121.4
M58m

MEMORIE

DELLA

SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI

E DEL

MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE

DI MILANO

VOLUME XIV

CON 16 TAVOLE E UNA CARTA GEOLOGICA

MILANO

1965-1966

EDITRICE SUCC. FUSI - PAVIA

INDICE DEL VOLUME XIV

Fascicolo I (1965)

VENZO S. - Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico frontale del Garda dal Chiese all'Adige. (*Con 11 figg., 4 tavv. e una carta geologica*) . . . . . *pag.* 1

Fascicolo II (1966)

PINNA G. - Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Famiglia *Dactylioceratidae*. (*Con 2 figg. e 4 tavv.*) . . » 83

Fascicolo III (1966)

DIENI I., MASSARI F. e MONTANARI L. - Il Paleogene dei dintorni di Orosei (Sardegna). (*Con 5 figg. e 8 tavv.*) . . . . . » 137

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XIV - Fasc. I

SERGIO VENZO

RILEVAMENTO GEOLOGICO DELL'ANFITEATRO MORENICO FRONTALE DEL GARDA DAL CHIESE ALL'ADIGE

Con Carta a colori 1 : 40.000 (rilevata al 25.000), 4 Tavole di foto a colori e 11 figure nel testo

Istituto di Geologia e Geografia dell'Università di Parma
col contributo del « Consiglio Nazionale delle Ricerche »
— Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie —

MILANO
1965

Tip. Succ. FUSI
Via Spallanzani, 27 PAVIA
T. 21.638 - 20.061

Premessa [1]

Il ciclo di ricerche geologiche e morfologiche sull'Anfiteatro morenico del Garda venne da me iniziato nel marzo 1954, quando il Collega prof. GIUSEPPE NANGERONI dell'Università Cattolica di Milano — appassionato animatore degli studi sul Quaternario lombardo — mi propose il rilevamento di dettaglio del tratto occidentale (Bresciano). Sin d'allora i miei rilievi vennero incoraggiati dal CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE - « COMITATO GEOLOGIA, MINERALOGIA e GEOGRAFIA ». Questo primo ciclo di ricerche portò alla pubblicazione nel 1957 della mia Memoria sul « *Tratto occidentale Gardone-Desenzano* », con grande *Carta* colori 25.000 [2].

Dal 1957 al 1961, con la collaborazione del Collega pedologo prof. FIORENZO MANCINI [3], Direttore dell' Istituto di Geologia Applicata della Facoltà di Agraria dell'Università di Firenze, ebbi a rilevare il « *Tratto orientale Garda-Adige* » [4], con Carta geologica colori 25.000 sviluppata da S. Zeno di Montagna a Bussolengo. Per completare il rilievo dell'Anfiteatro morenico anche nella sua zona frontale, che si estende per una sessantina di chilometri dall'Adige di Bussolengo (Verona), sino a Volta Mantovana ed al Chiese di Montichiari-Bedizzole (Brescia), dovetti rilevare le seguenti 16 Tavolette I.G.M.: *S. Pietro in Cariano* (metà meridionale), *Pescantina, Villafranca, Valeggio sul Mincio, Roverbella* (IV sett.), *Peschiera, Cavriana, Goito* (IV sett.), *Castel Goffredo* (IV sett.), *Castiglione dello Stiviere, Desenzano, Manerba, Bedizzole, Calcinato, Montichiari, Castenedolo.*

La *Carta*, ridotta al 40.000 per necessità tipografica e perchè al 25.000 — delle dimensioni di un lenzuolo — risultava troppo dispersiva, include l'alta Pianura veronese, mantovana e bresciana; che si origina dalle cerchie moreniche rissiane e dai corrispondenti scaricatori fluvioglaciali.

Il compito era colossale, trattandosi di rilievi di grande dettaglio, abbraccianti tre *Fogli al 100.000*: la metà meridionale del *F° Peschiera*, la confinante fascia settentrionale del *F° Mantova* ed ampio tratto SE del *F° Brescia*. Esso poté venir effettuato in soli 5 anni, dal 1960 al 1965, anche grazie all' incarico del rilevamento del *F° Peschiera* e del tratto orientale del *F° Brescia* per la *Nuova Carta Geologica d'Italia* del Servizio Geologico di Roma (1961-64).

L'attuale rilievo è ancora più ampio della presente *Carta*. Infatti, per l' interpretazione geomorfologica dell'Anfiteatro e per lo sviluppo dei terrazzi fluvioglaciali nell'alta Pianura, dovetti esten-

---

(1) Questo lavoro — colla *Carta geologica colori 40.000* e gli spaccati in bozze — viene comunicato nella Seduta della Società Italiana di Scienze Naturali di Milano, del 15 maggio 1965; mentre le diapositive a colori delle Tavole vengono proiettate ed illustrate.

Del presente rilevamento mandai notizia preliminare al VII Congresso INQUA di Denver (Colorado), in comunicazione inglese (S. VENZO, *Geomorphological mapping of the frontal morainic amphitheatre of the Garda and the origin of the terraces of the Po' valley - North Italy*). Il 3 settembre presenterò ivi la Memoria stampata colla sua *Carta*.

La presente Memoria servirà di guida ai Soci della Società Geologica Italiana, che parteciperanno all'escursione sul Garda (63° Riunione estiva Parma-Garda 3-9 ottobre 1965).

(2) VENZO S., *Rilevamento geologico dell'anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano.* Con Carta al 25.000, 6 Tavole, 14 figure ed un Quadro stratigrafico nel testo. Mem. Soc. It. Scienze Nat., Milano, 1957.

(3) MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro Orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona).* Con 7 figure nel testo. Atti Soc. It. Scienze Nat., Milano, 1960.

(4) VENZO S., *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte II: Tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli Veronese.* Mem. Soc. It. Sc. Nat., Milano, 1961.

derlo: ad ovest sino a Castenedolo-Ciliverghe (*Cartina* f. 5 e sezione f. 6 nel testo); a NW sino alla Carpaneda di Vobarno, in Val Sabbia (*Cartina* f. 11); ad est della *Carta* sino a Verona (*Cartina* f. 10). Per questo estesissimo ed impegnativo rilievo potei valermi della collaborazione del dott. Franco Medioli, rilevatore di Parma del Servizio Geologico e mio Assistente. Continuò anche ora la preziosa collaborazione pedologica del prof. Fiorenzo Mancini (1); che spesso venne assieme sul terreno. Pertanto ambedue vengono ricordati nella mia *Carta*. Invece, nelle ultime revisioni del tratto occidentale, durante l'inverno-primavera 1965, mi accompagnò il dott. Franco Petrucci, altro mio Assistente e rilevatore di Parma; essendo il Medioli partito per il Canadà con Borsa di perfezionamento.

Anche per il presente ciclo di ricerche, veramente laborioso e che richiese lunghe campagne di rilievo e di osservazioni sul terreno, continuò il contributo del « Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie » del C.N.R.; brillantemente presieduto dai proff. Angelo Bianchi e Giambattista Dal Piaz (« *Centro Studi Alpi* »), ai quali rivolgo pubblici ringraziamenti. Tali contributi permettono di concludere il mio più che decennale ciclo di ricerche, colla pubblicazione della presente Memoria con 4 Tavole colori e della grande *Carta colori 40.000*.

Ringrazio infine la Società Italiana di Scienze Naturali di Milano col suo Presidente prof. Giuseppe Nangeroni, nonchè il nuovo Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, prof. Cesare Conci, per aver accolto il mio lavoro in apposita Memoria della Società e del Museo.

Parma, *Istituto di Geologia e Geografia dell'Università*, via Massimo d'Azeglio 85, maggio 1965.

Cenno bibliografico

Per la bibliografia completa, che si estende alla massima parte delle Alpi meridionali, rimando all'*Indice bibliografico* a fine lavoro. Il primo studio fondamentale sul morenico del Garda, è quello di Penck, che in schizzo al 500.000 (1909, p. 852), attribuì al Riss la cerchia esterna Mocasina-Calvagese-Bedizzole-Montichiari, distinta a crocette. Tutte le grandi cerchie ghiaiose interne ad essa, vennero attribuite al Würm. Le collinette testimoni di Castenedolo e Ciliverghe vennero distinte come « *Älterer u. jüngerer Deckenschotter* »; mentre i sottostanti conglomerati sono considerati del Günz.

Di base ai nuovi rilievi servirono soprattutto i tre *Fogli geologici* 100.000 di Cozzaglio: *F° Brescia 1932* (tratto SE), *F° Peschiera 1934* e *F° Mantova 1934* (tratto nord). Nel 1933, Cozzaglio aveva inoltre pubblicato le *Note illustrative dei Fogli Peschiera e Mantova* (1934). Nel contempo, io stesso mi ero occupato del Neogene del Garda: lembi isolati tra il morenico, di M. Moscal, Rocca di Garda, Moniga, S. Bartolomeo di Salò, ora distinti sulle mie *Carte*; nonchè del lembo pleistocenico di Castenedolo nel Bresciano (Venzo S., *Il Neogene*, 1934; *I fossili del Neogene*, Pal. It. 1934 e 35). A Castenedolo riconobbi sin d'allora una serie pleistocenica con livello marino a ricca malacofauna, che pensai potesse testimoniare già il Quaternario; molto dubbiosamente un Calabriano, per la mancanza degli ospiti nordici tanto comuni invece a Vallebjaia ed a M. Mario. Era questo il primo lembo marino del Quaternario affiorante, illustrato per la fascia sudalpina.

Tenni infine in particolare conto la nota di Habbe 1960, con schizzo al 50.000 del tratto orientale dell'Anfiteatro, che diede grande sviluppo al Riss a scapito del Würm; come devo ora concludere anch'io, dopo aver sviluppato il rilievo a tutta la regione frontale.

Nelle mie due precedenti Memorie (1957, pp. 74-77; 1961, p. 5-6), ricordai anche le note di Sacco 1896, di Feruglio 1929, Klebelsberg 1936, Vitez von Szalay 1941, Todtmann 1950 e Fränzle 1960.

---

(1) Mancini F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro morenico frontale ed occidentale del Garda*. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. CIV, Fasc. IV, Milano, 1965 (in corso).

Quadro generale del lavoro, problemi base del nuovo rilevamento e discussioni

Estensione dei nuovi rilievi nel Bresciano. — Per illustrare i terrazzi del Chiese e la pianura bresciana ad ovest di esso, originati dagli scaricatori fluvioglaciali più occidentali dell' Anfiteatro, dovetti raggiungere le estreme collinette argillose rosse di Castenedolo e Ciliverghe. Esse, alquanto ad ovest della *Carta*, allineate col nuovo lembo di morenico alteratissimo insinuato nella valletta della Fornace di Gavardo (limite NW *Carta*), testimoniano la più estrema ed antica cerchia del Mindel (*Mindel I*). Tali lembi di morenico a ferretto, talora debolmente sollevati in struttura tettonica (Castenedolo-Ciliverghe), completamente isolati e sovralluvionati dalla piana del *Fluvioglaciale rissiano*, vengono illustrati in *Cartine* e spaccati nel testo. Essi si trovano da 4 a 15 chilometri all' esterno dell' anfiteatro rissiano.

Il problema delle colline a ferretto allineate lungo il Chiese, da Gavardo-Muscoline sino a Carpenedolo, esterne di 3-6 km rispetto alle cerchie rissiane. — Il tratto nord-occidentale della presente *Carta* (Calcinato-Muscoline), copre parte della mia *Carta* 25.000 1957. Ciò era necessario per chiudere e completare il rilievo ad ovest dell'Anfiteatro, e sopratutto per illustrare la continuità della grande cerchia a ferretto, che Cozzaglio aveva attribuito per il tratto del *F° Peschiera* al Mindel; mentre nel confinante *F° Brescia*, essa venne da lui indicata « *morenico profondamente decomposto* » con copertura di morenico fresco. Trattasi sempre della medesima cerchia del *Mindel II*, come ora risulta anche dalla *Carta*; benchè spesso interrotta dai numerosi scaricatori glaciali del Riss e talora mascherata da placche di loess. Le creste a morenico ghiaioso bianco (Montichiari ecc.) sono conseguenza dell'erosione e dilavamento del ferretto di superficie, e non a sovrapposizione di morenico più recente, rissiano e tantomeno würmiano. Quest'ultimo poi si trova ridotto 13-14 km più all' interno, a sbarrare il Lago, e non poteva certo scavalcare le potentissime cerchie rissiane con paleosuolo spesso conservato.

Anche le numerose sovrapposizioni di Würm sul Riss, indicate da Cozzaglio sul suo *F° Peschiera*, sono inesistenti. Si tratta del consueto fenomeno di erosione e dilavamento del paleosuolo rossiccio del Riss, cosicchè affiorano le sottostanti ghiaie bianche di aspetto würmiano, ma di età sempre rissiana, come tutte le grandi cerchie.

Il Mindel occidentale del Garda, ora indicato in rosso sulla mia *Carta*, venne considerato Riss da Penck (1909). Esso, già da me indicato Mindel nella *Carta* 1957, venne messo in dubbio — oralmente — dai geomorfologi-geografi del deuqua, che nell'escursione sudalpina del settembre 1958, guidati da H. Louis dell' Istituto di Geografia dell' Università di Monaco, visitarono per sole due ore ed assieme a me, la zona. Essi scelsero la sezione della valletta di Torre di Mocasina, sul Chiese di Calvagese, già illustrata da Penck in apposita Tavola con foto (1909, Tav. a p. 872). La serie, di per sé poco caratteristica, anche perchè mascherata da fitto bosco di acacie, viene illustrata nella mia sezione a fig. 8; basata sui nuovi scavi e sui nuovi dati della sezione di Calvagese (fig. 7), che si trova appena a nord. Nella Sezione 7 si osservano due tipici ferretti sovrapposti (campionati da Mancini): l' inferiore al tetto del morenico Günz, ed il superiore al tetto del morenico Mindel (Tavola II, figg. 1-3). Sovrapposizione fondamentale, che si osserva per la prima volta a sud delle Alpi, e che permette di datare la serie di tutta la scarpata orientale del Chiese, da Gavardo a Bedizzole; nonchè di distinguere il morenico Günz nell'alveo del Chiese stesso. Il chè conferma la mia attribuzione sulla *Carta* 1957.

Tutta la serie risulta più antica di una glaciazione, rispetto a quanto ritenuto da Penck e dai Colleghi tedeschi. In effetti il cordone mindeliano di Calvagese-Bedizzole, presenta pochi lembi affioranti di ferretto tipico; poichè appare spesso eroso e dilavato, risultando allora di aspetto rissiano (cerchietti rossi sulla *Carta*). Esso è inoltre interrotto dai numerosi scaricatori del *Riss I*, arretrato

di un chilometro. In corrispondenza di essi, le ghiaie con argille giallo-rossiccie in superficie, del *Fluvioglaciale Riss I* (freccie sulla *Carta*) coprono il morenico Mindel decorticato del suo ferretto. Il Mindel risulta talora coperto da argille rossiccie colluviali, potenti un metro o poco più; mentre sotto, come risulta in scavi, appaiono subito le argille rosse coi tipici ciottoli silicei o silicati alteratissimi. Gli affioramenti più caratteristici vengono descritti nel *Capitolo* sul Mindel e illustrati con foto a colori nelle Tavole. Nella zona ad est del Chiese, come pure a Castenedolo-Ciliverghe, il morenico argilloso rosso del Mindel è coperto dalle placche di loess würmiano, che ora delimito sulla *Carta*.

Man mano che ci si sposta verso nord, le dolci colline mindeliane mostrano il ferretto più evidente e più estesamente conservato: sinchè sui versanti a NE di Cabianco e di Limone (zona di Muscoline), affiora il più potente, il più alterato e tipico ferretto di tutto l' Anfiteatro del Garda (Tav. II, f. 4); esso risulta inoltre uno dei più caratteristici e didattici di tutte le Alpi meridionali e nulla ha da invidiare al ferretto tipico della Brianza. Sul ripiano sopra Limone (*Carta*), il ferretto è coperto da coltre di loess poco argilloso del Würm; qui pure raccolsi con Mancini diversi campioni (*).

Pertanto il mio Mindel 1957, riveduto sul terreno, dettagliato e studiato anche pedologicamente, risulta pienamente confermato. Esso si sviluppa a sud di Muscoline per oltre trenta chilometri, in amplissima cerchia, talora con cresta dilavata dal ferretto, sino al debole dorso morenico di Medole. Questo, ormai quasi spianato, risulta l'ultimo testimonio della colossale cerchia *Mindel II* verso la Pianura mantovana. Più a est, la cerchia doveva continuare; ma rimase completamente erosa e spianata dai colossali scaricatori della vicina fronte del Riss, testimoniata dalle cerchie moreniche esterne (*Carta*).

I lembi argillosi rosso-bruni indicati in rosso e rosa sulla mia *Carta* 1957, e situati entro l' Anfiteatro rissiano, sono testimoni dello stesso palesuolo del Riss; conservato nelle zone più protette dalla erosione e sui fondivalle pianeggianti degli scaricatori. Solo verso l'esterno, il morenico Riss si appoggia al Mindel argilloso rosso, come appare anche dalla *Carta*; oppure le ghiaie cementate del *Fl. R. I* ricoprono il ferretto, come si osserva nella valletta di Torre (spaccato a f. 8). All' interno del Riss, non riscontrai in superficie sovrapposizione sul Mindel; ma questa si osserva in profondi scavi o in pozzi per la ricerca d'acqua (Venzo, 1961, p. 5 ecc.).

Estensione dei rilievi nel Veronese, ad est della Carta. — Ad est dell' Adige, i miei rilievi si estesero ai terrazzi della Valpolicella (S. Ambrogio - S. Pietro in Cariano - Corrubbio - S. Maria di Negrar - Parona, sino a Verona). Tali terrazzi, testimoni dell'antico conoide dell' Adige, si trovano in corrispondenza con quelli ad ovest dell' Adige stesso. Questi si originano direttamente dagli scaricatori fluvioglaciali del Riss e del Würm, permettendo un sicuro riferimento cronologico; confortato inoltre dai colori e dalle caratteristiche pedologiche dei terreni (*Cartina* fig. 10 nel testo).

La questione del morenico Riss: l'erosione e dilavamento del paleosuolo argilloso rosso-bruno determina affioramento del sottostante morenico ghiaioso, di aspetto würmiano. - I grandi cordoni morenici del tratto orientale da S. Zeno di Montagna a Pastrengo, si presentano ghiaiosi, bianchi e con versanti piuttosto ripidi, a morfologia giovanile. I lembi di paleosuolo rossastro-bruno del Riss, giallastri se erosi del terreno più superficiale, sono ridotti ad esigui affioramenti solo all' esterno ed in basso ai cordoni (mia *Carta* 1961, lembi in arancio). Ciò dava l' impressione che il cordone ghiaioso principale avesse sormontato e coperto il Riss, per la massima parte eroso ed asportato: tantopiù che il *Colluvium* dei versanti, determinò spesso copertura di ghiaie recenti sopra al terreno argilloso rosso (fig. 1 nel testo). La sovrapposizione del Würm sulle cerchie rissiane venne indicata dal Cozzaglio per tutto l' Anfiteatro.

Man mano che i miei rilievi proseguivano verso sud, dove gli stessi archi morenici si allargano a ventaglio verso la Pianura, attenuandosi e diventando di più dolce morfologia, riscontrai — assieme a Mancini e Medioli — che il paleosuolo rosso-bruno assumeva sempre maggiore sviluppo; interessando i bassi versanti delle cerchie e risultando vieppiù conservato nelle depressioni, nelle insellature

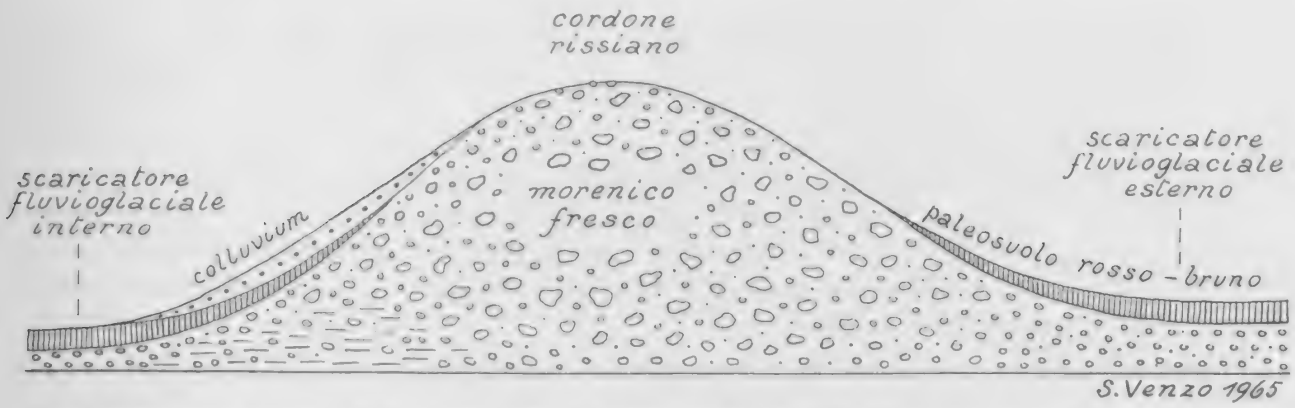


Fig. 1. — Sezione schematica in corrispondenza di trincerone stradale (E di Castelnuovo ecc.). Il cordone, in cresta è costituito da morenico fresco, a ghiaie bianche; mentre il paleosuolo argilloso rosso-bruno, eroso e dilavato, è conservato sui bassi versanti e sul fondovalle degli scaricatori. All'interno, più ripido, del cordone che inferiormente è fangoso, il paleosuolo è coperto da ghiaie bianche colluviali. In mancanza di sezione, esse possono dare l'impressione di Würm, che copre il Riss. Sui fondovalle pianeggianti sotto i campi argillosi rossi (m 0.50), si trovano ghiaie bianche minute, che sono debolmente cementate verso l'alto per la decalcificazione del paleosuolo.

od arresti di pendio, e perfino in placche sopra alle cerchie stessa (fig. 2). I lembi più evidenti del paleosuolo rissiano sono anche ora delimitati in arancio sulla mia *Carta*; ed il prelevamento di campioni studiati da MANCINI è indicato con *.

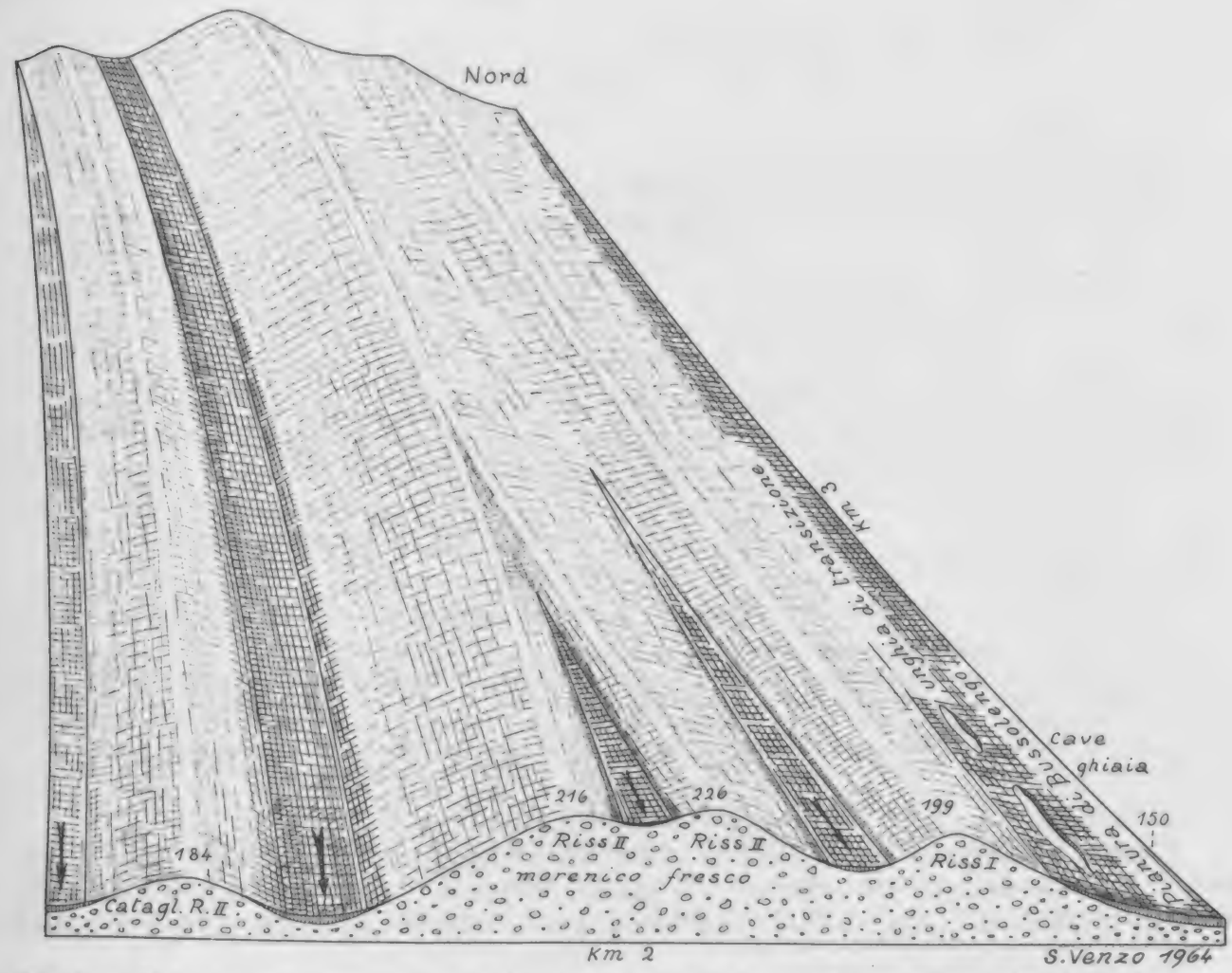


Fig. 2. — *Stereogramma schematico delle cerchie rissiane esterne* nella zona Palazzolo-Bosco, ad est dell'Anfiteatro. Le grandi cerchie appaiono costituite da morenico a ghiaie bianche, di aspetto würmiano; perchè il paleosuolo argilloso rosso-bruno del Riss (tratteggio più scuro), è eroso, dilavato, e conservato sui bassi versanti e sui fondivalle degli scaricatori (freccie). Ad est, il terrazzo fluvioglaciale di Bussolengo, a terreno rossastro, è sospeso di 50 metri sull'Adige.

In corrispondenza delle colossali trincee della nuova Autostrada, che attraversa tutto l' Anfiteatro, tagliando numerose cerchie, nonchè in nuove sezioni lungo le strade provinciali, risultò evidente il fenomeno. Le grandi cerchie moreniche esterne e mediane dell' Anfiteatro, risultano prevalentemente ghiaiose e di aspetto würmiano sulle creste, dove il paleosuolo rosso è asportato dall' erosione (1) e dal dilavamento; mentre esso rimase conservato sui bassi versanti, nelle zone depresse più protette, sui terrazzi e lungo i fondivalle pianeggianti degli scaricatori. Il terreno argilloso rosso è poi dilavato nell'alta Pianura. A sud delle cerchie moreniche più esterne di Volta Mantovana, i campi argillosi rossi, in terrazzo fortemente sospeso sul Mincio, si sviluppano per una decina di chilometri sino oltre Goito e Roverbella.

Talvolta, le grandi cerchie ghiaiose sono interessate lungo i versanti da vallecole traversali colmate in basso da terreno argilloso rosso-bruno, con scarsi ciottoli; a sua volta coperto da ghiaie colluviali più recenti con terreno bruno. Questa giacitura, pure probativa dell'età rissiana di tutta la cerchia, viene illustrata dallo schizzo a fig. 3 nel testo e dalla foto colori a Tav. III, f. 3.

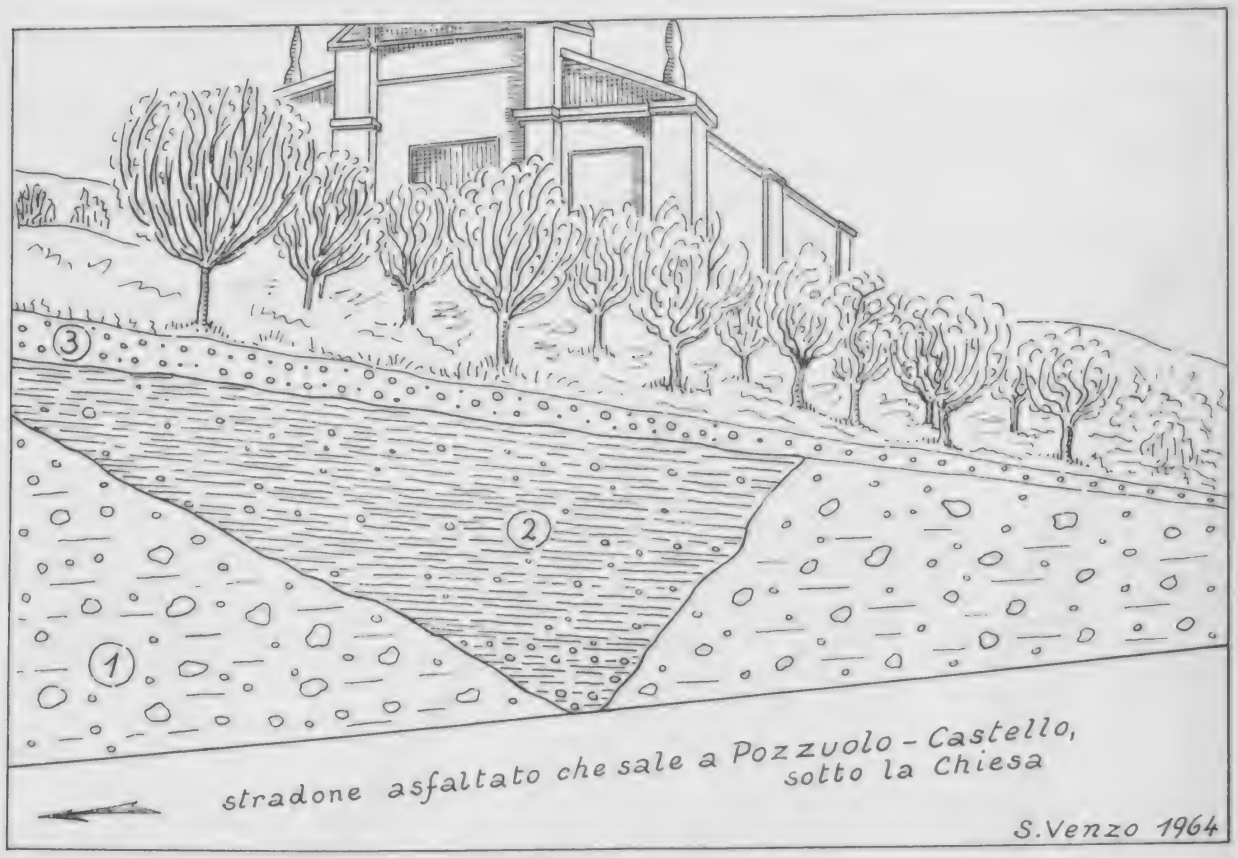


Fig. 3. — *Cerchia morenica di Castello* (*Polpenazze*), sezionata lungo lo stradone che sale dalla provinciale del Crociale: schizzo dalla foto colori di Tav. III, f. 3; 1 - morenico fresco, debolmente fangoso e con ciottoli talora levigati e striati, un poco cementato sotto le argille rosse sui due versanti; 2 - valletta con riempimento di paleosuolo, argilloso rossastro con qualche ciottolo, dell' *Interglaciale R-W*, colluviati nel *Pl. W.*; 3 copertura di ghiaie bianche colluviali. La grande cerchia, già interna verso il Lago, anche se di aspetto fresco, risulta rissiana (*Carta* con * dei campioni pedologici MANCINI). Essa venne attribuita al Riss anche nella mia *Carta* 1957.

Risulta pertanto evidente che anche le grandi cerchie ghiaiose sviluppate a nord di Pastrengo per più di 20 km, devono attribuirsi al Riss; in accordo coi rilievi COZZAGLIO 1934, e più particolarmente di HABBE 1961, che aveva intuito il fenomeno senza illustrarlo sufficientemente. Per l'aspetto

(1) Al fenomeno contribuì probabilmente anche il *soliflusso*, che dové essere molto potente durante il clima freddissimo del Würm, quando le fronti glaciali erano di poco all' interno.

fresco delle cerchie ghiaiose, nella mia *Carta* 1961, avevo dato grande sviluppo al Würm a scapito del Riss (1). Di conseguenza rimase attribuito al *Fluvioglaciale Würm* parte del terrazzamento di età rissiana. Nel tratto a nord della presente *Carta*, compreso anche l'anfiteatrino di Rivoli Veronese, la modifica è cartografata nel mio 100.000 *Peschiera* (Servizio Geologico, Roma 1966).

Nella mia *Carta* 1957 del tratto occidentale, diedi già grande sviluppo al Riss; dato che esso mostra ivi più numerosi e conservati lembi di paleosuolo rosso. Tuttavia ora devo estenderlo verso l'interno di un'altra cerchia, perchè nel nuovo taglio sopra Le Zette — a sud di Salò —, il ridotto cordone ghiaioso già da me considerato W. I, presenta sui versanti due lembi testimoni di paleosuolo rosso (foto colori Tav. IV, f. 3). Altri lembi rossi riscontrai sulla cerchia più a sud. Gli scaricatori di questa cerchia tardo-rissiana (*Riss III*), a terreni argillosi rossicci, formano il terrazzo del *Fluvioglaciale R. III*, che indico sulla *Carta* a tratteggio arancio orizzontale.

Di conseguenza il Würm, ancora più interno, risulta glaciazione oltremodo ridotta. Esso è testimoniato solo dalle ultime e più basse cerchie che orlano il Lago; sbarrandolo verso sud. Lo stadio *W. III* non risulta sulla *Carta*, perchè esso è probabilmente arretrato di qualche decina di chilometri entro il Lago.

La posizione molto arretrata ed interna delle cerchie würmiane, venne già da me riscontrata all'Adda di Paderno (1948), in Val Cavallina nel Bergamasco (1949), in Val Stura di Demonte (1951), al Piave di Quero-Valdobbiadene (*F° Conegliano* 1963); ed ora anche all'Anfiteatro morenico d'Ivrea-Cigliano di Vercelli, dove l'équipe di Parma (Venzo, Medioli e Petrucci) sta conducendo nuovi rilievi. L'esiguità della glaciazione würmiana rispetto alla rissiana, risulta fenomeno generale a sud delle Alpi: si deve tenerne conto nella datazione del livello rossiccio dell'alta Pianura, che risulta raccordato colle cerchie rissiane degli anfiteatri; mentre gli scaricatori fluvioglaciali del Würm, costituiscono terrazzi incassati entro il piano.

Sulla distinzione dei terrazzi fluvioglaciali (Carta). — La distinzione delle cerchie moreniche, basata sui paleosuoli e sulla posizione reciproca, permette di datare i terrazzi dovuti ai corrispondenti scaricatori fluvioglaciali (vedi p. 47, nota (1)):

il *Fluvioglaciale Mindel*, scarsamente conservato ad ovest dell'Anfiteatro, è testimoniato dall'alto terrazzo ondulato ad argille rosse di Muscoline e di Calcinato, che si trova all'esterno del morenico a ferretto. Esso risulta sospeso di oltre 40 metri sul Chiese di Muscoline;

il *Fluvioglaciale Riss I* è testimoniato da terrazzo o piana argillosa rosso-bruna, che si origina dagli scaricatori delle più esterne e più antiche cerchie del Riss (freccie arancio sulla *Carta*). Esso risulta sospeso di 20 metri sul Chiese di Prevalle-Muscoline, di 35-40 sul Mincio di Valeggio e di circa 80 sull'Adige di Bussolengo;

il *Fluvioglaciale Riss II*, ad argille rosso-brune e mezzo metro sotto ghiaioso, si origina in corrispondenza della cerchia morenica principale (*R. II*) o all'interno di essa: i grandi scaricatori pianeggianti del *R. II*, colle freccie arancio, sono evidenti anche dalla *Carta*. L'esteso terrazzo *Fl. R. II*, incassato rispetto al precedente, si apre poi nell'alta Pianura: esso risulta sospeso di 22 metri sul Chiese di Prevalle, di 30 sul Mincio che è il massimo scaricatore fluvioglaciale del Garda, e di 50 sull'Adige di Bussolengo.

La nuova attribuzione al tardo Riss (*Riss III*) di cerchie ghiaiose già interne all'Anfiteatro, dovuta alla presenza di lembi testimoni di paleosuolo rosso visibili nei tagli e trinceroni di nuove strade (Tav. IV, f. 3), obbliga ad attribuire il corrispondente sistema di terrazzi arrossati al *Fluvioglaciale Riss III*. Particolarmente evidente lungo il Mincio di Salionze, dove è sospeso di 25 metri ed incassato di una decina rispetto al *Fl. R. II*, esso viene da me distinto come «*sistema di Salionze*» (*Carta*). Infatti il terrazzo non è unico in tutto l'Anfiteatro; ma pur originandosi sempre dalle cer-

(1) Ciò in accordo con Penck, Klebelsberg, Todtmann ecc..

chie rissiane più interne, si presenta a quote diverse, a seconda che ci troviamo sul Chiese, sul Mincio o sull'Adige.

Il *Fl. R. III* è sviluppato sul Chiese, da Prevalle a Montichiari. Sull'Adige, è testimoniato dall'esteso terrazzo rossastro, incassato di pochi metri rispetto al *Riss II*, del Corno alto-Sanatorio di Chievo-Croce Bianca-S. Lucia, ormai alle porte di Verona (fig. 10). A S. Massimo, esso risulta sospeso con scarpata di 20 metri sul grande meandro dell'*Alluvium antico* e *medio* della Città. Il *Fl. R. III* è inoltre sviluppato — come si vide — all'interno dell'Anfiteatro rissiano, con terrazzo rossiccio più alto del *Fl. Würm* (in azzurro sulla *Carta*).

Verso la Pianura, i tre terrazzi rissiani finiscono collo sfumare l'uno nell'altro, dal più antico al più recente, riunendosi a costituire un unico livello a terreno argilloso rosso: il *Fluvioglaciale rissiano* dell'alta Pianura.

Tre terrazzi del *Fluvioglaciale Riss* vennero da me osservati lungo l'Adda di Paderno (*Apparato morenico Adda di Lecco,* Carta 30.000, 1948). Essi si ritrovano sull'opposto versante padano, nella fascia pedecollinare del Reggiano-Parmense e Piacentino. Nei nuovi *Fogli geologici Reggio, Parma* e *Fiorenzuola d'Arda* (Venzo S. ecc.), i rilevatori di Parma ebbero a distinguere un sistema *Pluviale-Fluviale Riss,* a paleosuolo argilloso giallo-ocra, con tre terrazzi a forti scarpate verso l'alto, che si attenuano verso la Pianura. Sopra ad essi si trovano testimoni a tipico ferretto del Mindel, che viene spesso ad affiorare anche lungo le scarpate laterali dei terrazzi rissiani, o nelle vallette che incidono i terrazzi stessi.

Consimili tre terrazzi fluvioglaciali, ebbi a distinguere con F. Petrucci lungo la Dora di Cigliano (*F° geologico Vercelli*), dove pure si originano dai tre gruppi di cerchie dell'Anfiteatro morenico rissiano. Ciò sta a comprovare che il Riss, enormemente sviluppato, deve essere tri-stadiale. Nella presente *Carta* 40.000, i tre terrazzi rissiani — a terreni rossicci — si seguono dal Chiese all'Adige.

Il **Fluvioglaciale würmiano.** — I due terrazzi bassi del Mincio sono esattamente raccordati (sequenza delle quote misurata con altimetro Paulin) cogli scaricatori delle cerchie interne e fresche del Würm di Peschiera: risultano pertanto del *Fluvioglaciale würmiano.* Ricordo che il *Fl. W. I* ed il *Fl. W. II*, che formano i grandi meandri incastrati e sospesi del Mincio, a sud di Peschiera-Valeggio (*Carta*), erano invece attribuiti da Cozzaglio all'*Interglaciale R-W*: periodo nel quale si dové verificare invece prevalente erosione, con abbassamento del letto del Mincio dalla quota 90 di Salionze a quota inferiore a 70; con successivo alluvionamento ghiaioso di alcuni metri nel *Fluvioglaciale Würm.*

Al Chiese, rimasto esterno ed indipendente dal Würm del Garda, che è assai più basso, il terrazzo würmiano è unico e dovuto al fluvioglaciale dell'ormai lontana fronte morenica di Carpeneda 3 km a monte di Vobarno, sul fondovalle del Chiese (*Cartina* a f. 11).

All'Adige invece, come nel Mincio, il sistema würmiano è testimoniato da due terrazzi, a terreni bruni; il *Fl. W. I* ed il *Fl. W. II*, che risultano evidenti anche dalla mia *Cartina* a f. 10. A valle essi si riuniscono a costituire un unico terrazzo würmiano. Il *Fl. W.* rimane incassato nei fiumi dell'alta Pianura; e solo più a valle riesce ad uscire ed a dilagare, estendendosi a formare la media Pianura, a terreni bruni e spesso ad argille nere palustri e sartumose (1). Il limite tra l'alta

---

(1) I terreni argillosi neri, sartumosi (e solo, assai raramente, torbosi), tanto comuni nei paesi nordici e nelle zone periglaciali, sono dovuti a sedimenti palustri di *Sartumeto*; di clima prevalentemente fresco, freddo e piovoso, costituiti da radici di sfagni, muschi, *Carex*, *Phragmites*. I Botanici indicano col nome di *Cariceto* e di *Fragmiteto* le attuali associazioni palustri a prevalenza di *Carex* o di *Phragmites*, le comuni canne palustri; con *Scirpeto* quelle a *Scirpus* (vedi Venzo S., *I Laghi di Loppio e di Cei. Cenni morfologici e geotettonici.* Studi Trentini di Scienze Naturali, Trento, 1938).

Pianura mantovana a campi rossi del *Fl. Riss* e quella a campi bruni — talora un po' rossastri per dilavamento — del *Fl. Würm*, è spesso sfumato ed incerto; cosicchè nella fascia a sud della *Carta* esso è tratteggiato.

Le argille lacustri a « bambole » dell'Interglaciale M-R. — Nella Pianura mantovana a sud dell'Anfiteatro e sin verso il Po', assumono grande sviluppo terreni argillosi stratificati, lacustri, bruno-grigiastri o biancastro-giallastri, con concrezioni calcaree: « *bambole* » (= « *castracan* » degli agricoltori) e crostoni (« *gess* » dei locali).

I campi argillosi a *castracan*, nella zona di Medole, formano basso terrazzo ondulato, testimone, molto dilavato e lateralmente inciso e coperto da debole sedimento argilloso-ghiaioso del *Pluviale Würm*: a Medole e Mozzecane, al limite sud della *Carta*, le argille in questione si trovano mezzo metro sotto al *Fl. R.* rosso, e coprono a loro volta conglomerati. In accordo con Cozzaglio, che le indicò sul *F° geologico Mantova* (1934), esse possono perciò venir attribuite ad estese fasi lacustro-palustri del lungo *Interglaciale Mindel-Riss*. Tali argille non si trovano più verso il Chiese e più ad ovest in Lombardia.

La questione dei loess. — Non distinti sulle precedenti carte geologiche sudalpine, è pure oggetto di apposito capitolo. Nella mia *Carta del tratto orientale* ebbi già a distinguere tre tipi di loess, studiati pedologicamente da Mancini (1960): *loess del Riss*, argilloso, completamente decalcificato, arancio-rossastro, che copre il ferretto mindeliano; *loess giallastro dell'Anaglaciale Würm* (fasi di arresto), debolmente indurito e che sta sotto al morenico; *loess sabbioso-argilloso* giallastro, che fa effervescenza all'HCL, *del Cataglaciale Würm*. Nella *Carta dell'anfiteatro morenico frontale*, distinguo ora le imponenti placche di *loess* giallo del Würm, che coprono il morenico a ferretto del Mindel, nella zona di Muscoline-Calvagese-Mocasina ed a nord di Bedizzole; oltre a loess del Riss e dell'*Anaglaciale Mindel* (fig. 8), che per la loro esiguità non posso distinguere sulla *Carta*.

L'Alluvium. — Vengono infine distinti in verdino i bassi terrazzi o le piane post-würmiane; ed in giallino i bassissimi terrazzi assestati, ma tuttora esondabili dell'*Alluvium medio* (Adige, a NE della *Carta*).

I terrazzi connessi coll'Anfiteatro gardense risultano così in numero di otto: sei sono fluvioglaciali e due postglaciali. La loro origine è di una straordinaria evidenza, permettendo una sicura datazione; come appare anche dalla *Carta*. Una visione generale di tutto l'Anfiteatro gardense, sviluppato per 120 km da Tresnigo (Gardone) a S. Zeno di Montagna (propaggini SW M. Baldo), si potrà ottenere consultando: il *F° geologico Peschiera*, testé rilevato da S. Venzo-F. Medioli, che il Servizio Geologico di Roma sta ora dando alla stampa; il *F° geologico Brescia*, pure rilevato per il tratto SE (cerchie mindeliane ecc.) da S. Venzo e F. Medioli, che verrà pubblicato prossimamente dal Servizio Geologico. Il tratto più meridionale dell'Anfiteatro morenico frontale, coi livelli dell'alta Pianura mantovana, particolarmente evidenti lungo il Mincio sino oltre Goito, entrano nel *F° geologico Mantova*, che si spera di poter presto rilevare per il Servizio Geologico.

Le distinzioni del morenico e fluvioglaciale del Garda si ripetono collo stesso meccanismo in tutti gli anfiteatri morenici sud-alpini. Le medesime distinzioni vennero già da me riscontrate all'Adda di Paderno (1948), in Val Brembana-Val Seriana e Val Cavallina nel Bergamasco (*F° geologico Bergamo* - quarto meridionale, 1954; e Bibl. 1955), in Val Stura di Demonte (Cuneo, 1951), all'Anfiteatro morenico d'Ivrea e lungo la Dora di Cigliano, dove l'équipe di Parma ebbe a rilevare il Quaternario del *F° Vercelli* per il Servizio Geologico; lungo l'alto Ticino del *F° Novara* (équipe del prof. G. Schiavinato - Milano); nonchè al Piave di Quero-Montello (Dal Piaz G. e Venzo S. - *F° geologico Conegliano*. Mag. Acque Venezia, 1963).

Analogo terrazzamento, con consimili caratteri geomorfologici e pedologici ebbi ora a riscontrare — in équipe con Mancini-Petrucci lungo l'orlo del Preappennino emiliano — come già si vide per il Riss; nei *Fogli 100.000 Reggio* (1965), *Parma* (1964) e *Fiorenzuola d'Arda* (1966), testé

rilevati al 25.000, per il Servizio Geologico. Tali imponenti terrazzi, benchè di origine fluviale-pluviale invece che fluvioglaciale, per l'esiguità delle glaciazioni sull'Appennino, sono corrispondenti a quelli del Garda, antistanti sull'opposto versante padano di una settantina di chilometri.

La sequenza e la datazione dei terrazzi gardensi potranno servire di esempio e di guida per tutta la Regione padana e potranno venir adottate dai geologi che stanno rilevando la *Nuova Carta Geologica d'Italia* per il Servizio Geologico di Roma; mentre, purtroppo, molti di essi preferiscono usare ancora per comodo e semplicità le vecchie e superate distinzioni di: « *Diluvium antico* », per il Mindel ed il fluvioglaciale a ferretto; « *Diluvium medio* » per i terrazzi ad argille giallo-rossiccie del *Fluvioglaciale Riss*, con marcate scarpate verso i fiumi; « *Diluvium recente* » per il *Fluvioglaciale del massimo würmiano* (= *Fl. W. I*), a terreni bruni; « *Diluvium tardivo* » per il *Fluvioglaciale tardo-würmiano* (= *Fl. W. II*), raccordato con cerchie già interne del Würm, ma spesso confuso ancora coll'*Alluvium antico* (vedi S. Venzo, *Le attuali conoscenze e ricerche sull'Appennino Parmense...*, 1963, pp. 7, 8). Nel mio *F° geologico* Parma 1964, indico tra parentesi anche gli equivalenti pluviali-fluvioglaciali, come al Garda.

Ricordo che per il livello dell'alta Pianura lombarda esiste ancora disaccordo tra i rilevatori della *Carta*, poichè alcuni attribuiscono la massima cerchia morenica (*R. II*), spesso di morenico piuttosto fresco, al Würm, come già Penck: trascurando i lembi di paleosuolo giallo-arancio, che testimoniano invece la sua alterazione interglaciale (*R-W*). Il livello dell'alta Pianura, sospeso sino a 80 metri e con scarso terreno argilloso giallo-rossastro (Adda di Paderno), viene allora considerato del *Fl. W. I* invece che del *Fl. R. II*: oppure si considera in modo dubbioso del *Fl. R - Fl. W.*, cioè di due fluvioglaciali diversi!

Per la regione padana, viene ancora usato dai rilevatori il termine — geologicamente improprio — di « *livello della Pianura* ». Esso è dovuto alla giustapposizione dei terrazzi fluvioglaciali, originati dagli scaricatori degli anfiteatri morenici; livelli via via meno inclinati che sfumano nei più recenti, sino a costituire la media e la bassa Pianura. Apposito capitolo illustra e discute in seguito « *L'origine della Pianura dall'Anfiteatro del Garda* ».

CENNO ALLA SERIE PREQUATERNARIA

Le formazioni marine che interessano il presente rilevamento e la *Carta*, dalle più antiche alle più recenti sono:

Infralias e Lias inferiore. — La « *corna* » infraliassica del versante SE del M. Budellone, a strati inclinati sui 40° NW (angolo NW *Carta*), sottostà ai calcari bianchi sinemuriani a *Solenopora* del Botticino. Questi, sul versante orientale del M. Paitone e sul versante nord del Budellone, vengono sfruttati da numerose Cave, che indico sulla *Carta*. Essi sono tipicamente carsici: ricordo la grande dolina ad argille rosse colluviali di Pospesio, 242 e quella più orientale di Casa Gusciana, 225, che è occupata dalla grande coltivazione polli Motta. Appena ad est, si trova la piccola e profonda dolina, pure indicata sulla *Carta*. Nella Cava della Fornace di Gavardo, che si trova nella valletta omonima, potenti argille rosse carsiche colluviali coprono il morenico Mindel, atesino e profondamente insinuato (fig. 4).

Cretacico, specialmente superiore. — La *Scaglia rossa* senoniana, costituisce il M. S. Martino, lungo il Chiese di Muscoline; dove, alla base, affiora il *Biancone*. La *Scaglia rossa* forma inoltre il promontorio di Sirmione, colla Punta Grotte ed i ruderi della Villa di Catullo: essa si sviluppa tutt'attorno, entro il Lago, con strati inclinati sui 40° ovest. Il potente sperone roccioso, determinò la formazione più a sud di cordone morenico d'ostacolo; sul quale si appoggiò la morena fangosa del *Cataglaciale Würm*.

Eocene medio. — Calcari giallini in grossi banchi, talora con breccioline nummulitiche, e deboli alternanze marnose grigie. Essi interessano il mio rilievo nel Veronese, a N dell'Adige; dove costituiscono il M. Sacchetti, con Castelrotto e Negarine, a nord di Corrubbio. Il Luteziano è inoltre sviluppato nei colli da Parona ad Arbizzano. Essi sono delimitati nella mia *Cartina* della fig. 10, che illustra la zona di Pescantina-Parona-Chievo-Pedemonte; ad est della *Carta*.

Oligocene. — Calcareniti gialline, ricche di *Nummuliti* in parte rimaneggiate, piccole *Lepidocicline,* rari *Pecten arcuatus* Br., in grossi banchi, con qualche alternanza marnosa cenere verso l'alto. Formano l'alta e ripida costa rocciosa di Porto Dusano; la Rocca di Manerba ed il M. Re, dove i banchi nummulitici e ricchi di Nullipore inclinano di 40° NW. Poco a sud, sotto S. Sivino, i calcari dell'Oligocene superiore, quasi verticali (85° SE), passano in continuità ai calcari aquitaniani.

Miocene inferiore (Aquitaniano). — Calcareniti debolmente glauconiose, che costituiscono la costa del Lago, da S. Sivino sin sotto Moniga (*Carta*). A Punta S. Sivino, i calcari subverticali contengono: *Flabellipecten pseudo-pasinii* Venzo (con 15 coste), *Scutella* gr. *subrotundaeformis* Schaur., grandi *Scutella guebhardi* Lambert, *Echinolampas bathystoma* Oppenheim, *Lepidocicline*, grandi *Operculina complanata*, e piccole *Nummuliti* rimaneggiate. L'estrazione dei fossili è difficile per la durezza dei calcari. La fauna venne studiata da S. Venzo (*I fossili del Neogene*, Pal. It. 1934 e 35; *Il Neogene,* 1934, p. 68).

Sembrano attribuibili al Miocene inferiore i calcari — poveri di fossili — con alternanze marnose ceneri che costituiscono la Punta Belvedere ed al suo prolungamento tettonico, l'Isola di S. Biagio (limite Nord *Carta*). Gli strati, inclinati costantemente di 30° NW, risultano sovrastanti ed in sinclinale, rispetto a quelli oligocenici della Rocca di Manerba, che si trovano mezzo chilometro più a sud.

I calcari aquitaniani a *Scutella* affiorano appena — sott'acqua — nella Seriola Lonata, lungo il Chiese ad ovest di Cantrina; ma sono visibili solo quando vuotano il canale per la pulitura. Già ne diede notizia S. Venzo (*Il Neogene* 1934, p. 70). I calcari sono coperti dal morenico Günz e dai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel*.

Pontico. — Già Cozzaglio vi attribuì i conglomerati prealpini, con ciottoli calcarei improntati e rari ciottoli di selce e porfirite, che costituiscono il dosso della Chiesa di Sirmione, dove sono trasgressivi sulla *Scaglia*. Analogo conglomerato, tuttavia un po' più grossolano, costituisce la collinetta del Castello di Muscoline, che è affogato tra il morenico argilloso rosso del Mindel (*Carta*). Potenti conglomerati del Pontico sono inoltre conservati sul Colle di S. Bartolomeo di Salò (mia *Carta* 1957), dove risultano pure trasgressivi sulla *Scaglia rossa*.

Il problema del Pliocene del M. S. Bartolomeo di Salò, sollevato a 475 metri. — Si trova alquanto a nord della presente *Carta 40.000*; per cui rimando alla mia *Carta* 1957 e corrispondente Memoria. Sopra i conglomerati pontici, a S. Bartolomeo, affiorano alcuni metri di argille grigie con macro e microfaune di tipo pliocenico; come stabilito anche ora da F. Mediolì, che analizzò campione argilloso raccolto assieme poco sotto il Passo, lungo la carrareccia. La fauna delle argille a *Nassa semistriata* fu oggetto di studi malacologici di S. Venzo (*Il Neogene,* 1934, p. 74; *Garda occ.* 1957, p. 82, f. 1), e micropaleontologici di Cita (1955). Sul Passo, le argille passano a sabbie, con alternanze argillose fossilifere. Qui, nel 1956, in scavo per la presa dell'acquedotto, raccolsi *Ostrea lamellosa, Arca* cfr. *diluvii,* frammenti di *Pettinidi, Veneridi, Nucula, Turritella* ecc.. Sopra si trovano alcuni metri di sabbie gialle a piccole *Ostrea lamellosa,* con livelli a ciottolini; poi livelli arenacei con filliti e sabbie gialle, passanti in alto a parecchi metri di depositi ghiaioso-conglomeratici, ormai continentali (facies villafranchiana).

Per l'esiguità della serie argille-sabbie, complessivamente di una quarantina di metri, nel 1957, pensai che il sollevamento dei sedimenti marini avesse potuto verificarsi già nel Pliocene, forse ancora inferiore.

Le condizioni stratigrafiche e tettoniche del Colle di S. Bartolomeo, con tre faglie ed un cuneo centrale abbassato (quello col Pliocene e l'abitato), ed i due laterali — a conglomerati pontici — sollevati, vennero chiarite nella mia fig. 1 (1957).

Nel giugno 1964, T. Lipparini diede notizia in seduta della Società Geologica Italiana, a Roma (da me presieduta), del nuovo rinvenimento di numerose *Hyalinea balthica*, in esiguo lembo di argille ceneri affiorante nei prati del Colle Gardesina, a nord di S. Bartolomeo. Egli attribuì allora tali argille, col caratteristico foraminifero di mare freddo, al Calabriano inferiore (= Donau). Attribuzione che avrebbe ringiovanito al « *Post-Calabriano inferiore* » il sollevamento a 475 metri di altezza delle argille marine.

Tuttavia, la presenza di argille calabriane sul Colle Gardesina, risulta non confermata. A metà maggio 1965, in prospezione collegiale sul *F^o Peschiera* per il Servizio Geologico, la Commissione — costituita da A. Boni, T. Lipparini, A. Moretti, F. Petrucci e S. Venzo — raccolse sui prati vari campioni nelle argille del Colle Gardesina; dove indicato dallo stesso Lipparini:

1) i campioni raccolti separatamente da A. Boni e da Petrucci-Venzo, in scavo argilloso alla base del piccolo Colle, in analisi condotte a Parma da F. Petrucci - F. Barbieri, ed a Pavia eseguite da E. Mosna, diedero concordemente una microfauna cretacica, probabilmente del Cenomaniano-Turoniano. Perciò più o meno in serie, sotto la *Scaglia variegata* del Passo La Stacca, ad *Inoceramus balthicus* del Senoniano.

2) i campioni raccolti separatamente da A. Boni e da Venzo-Petrucci, sulla carrareccia della selletta Gardesina, ad argille ceneri ricche di *Melanopsis* e *Neritina* — di tipo Pontico o Piacenziano basale lacustre —, non contengono Foraminiferi.

La comparsa della *Hyalinea balthica* nel Calabriano inferiore, testimonia il primo marcato raffreddamento marino. Esso fu di molto precedente al Günz (= Calabriano sup.), qui affiorante nel Chiese di Torre-Mocasina (fig. 7-9), in basso alla Cava della Fornace di Gavardo (fig. 4), ed in Val dei Mulini sopra Garda (Venzo, 1961, p. 13, fig. 1; foto Tav. III).

La serie lacustre ad *Elephas meridionalis* — arcaico ed evoluto — e pollini di Leffe (Val Seriana), sviluppata per un centinaio di metri dal Donau al Mindel, dimostra la presenza del Donau; glaciazione piuttosto temperata, molto più antica del Günz (Venzo, 1950-56; Venzo, *Garda orient.* 1957, p. 15, figg. 3 e 4; Lona, 1950-58). Stando al conteggio delle microvarve dell'Interglaciale Donau-Günz, il Donau risulta più antico del Günz di circa 40.000 anni e ne durerebbe almeno altri 20.000. Pertanto l'inizio del Donau risulterebbe di almeno 60.000 anni precedente al Günz.

Il Donau venne attraversato in trivellazioni per acqua, in Val Bevera nel Varesotto; dove Nangeroni (1958, pp. 54-56) riscontrò la presenza di argille lacustro-glaciali con ciottoli alpini levigati e striati, ben 150 metri sotto il Ceppo (Intergl. *G-M*) e 100 metri sotto il tardo Günz fangoso (G. III).

Le formazioni glacio-lacustri da me riscontrate nella trivellazione per l'acquedotto di Calvagese, alla profondità di 82-117 metri sotto il morenico di fondo tardo-günziano del Chiese di Torre-Mocasina, contengono ciottoli alpini. Pertanto nella mia fig. 6 del 1957, credetti attribuirli al Donau; come pure nella fig. 2, a p. 12 della Memoria 1961. In base ai nuovi rilievi, posso ora confermare che tali livelli gliaciolacustri (*Donau* o *Günz I* che siano) vengono a trovarsi 150 metri sotto al *Mindel II* col tipico ferretto al tetto. La questione è chiarita dalla fig. 7 e successivamente discussa.

Ricordo che il Donau è stato ritrovato in Baviera (Eberl 1930, Schaefer 1953) e nel Bacino del Rodano. Bourdier nella sua magnifica Memoria « *Le Bassin du Rhône au Quaternaire* » (1962, Quadro p. 92) attribuisce il loess durci inferiore di S. Vallier, a *Mastodon arvernensis-borsoni, Elephas meridionalis* arcaico al Villafranchinano medio — parte inferiore (Günz e Donau di Alimen 1964): mentre le più antiche alluvioni a ciottoli giganti di Chambaran, che sono di fase pluviale-fluviogla-

ciale e caratterizzati dall'apparizione di *Bos* ed *Equus,* vengono attribuiti da Bourdier al Protovillafranchiano (Biber o Donau). Ciò è ricordato anche nel Quadro a p. 352 di Mad^me^ Alimen, che pubblica del tutto recentemente colossale e magnifica Memoria su «*Le Quaternaire des Pyrénées de la Bigorre*» (1964). Alimen attribuisce al Donau l'altissimo terrazzo della Valle dell'Adour (p. 107, f. 45), nonchè il fluvioglaciale antichissimo di Limendous nella Gave de Pau, sospeso ben 130 metri.

Chavaillon nella sua magnifica Memoria su «*Les formations quaternaires du Sahara nord-occidental*» 1964 (Tableau a p. 324), attribuisce al Donau l'*Erosion Mazzérienne* ed al Biber (= Donau I) l'*Erosion aidienne.* Infatti ivi il Donau è pluviale. Il sottostante Pliocene è testimoniato dalla potente sedimentazione pliocenica marina.

In Olanda, il Donau è rappresentato dal «*Praetiglian*», di clima freddo e sottostante alle argille a pollini di Tegelen; esso giace sopra al *Reuverian* (tardo Pliocene). Le analogie della serie a pollini di Zagwijn 1957-63 (1) con quella Lona-Venzo di Leffe, sembrano davvero probative.

In Polonia, nella zona di Cracovia, sembra corrispondere al Donau il *Mizerna I* di Szafer 1952, in meravigliosa successione a pollini.

Tali correlazioni furono oggetto di studi e discussioni nel Comitato *Time correlations* del VI INQUA di Varsavia; nonchè nel Subcomitato *on the Plio-Pleistocene Boundary,* del quale lo scrivente fece parte (bibl.).

Concludendo, se il Calabriano inferiore a *Hyalinea balthica* fosse in effetti presente sul Colle Gardesina — a quota 500 —, potrebbe semmai venir parallelizzato col Donau: mai col Günz, generalmente considerato sincrono del Calabriano superiore, e rappresentato nel Chiese di Calvagese-Mocasina da morenico di molto sottostante al Mindel. Come confermato ora da nuovi grandi scavi e dalle mie nuove serie delle figg. 4, 6, 7-9.

Nella serie di Castenedolo, la *Hyalinea balthica* è presente nella trivellazione AGIP, da 150 a 535 metri di profondità (Perconig, 1953), sotto l'Emiliano di Venzo (1960), con ricca malacofauna di tipo nord-Adriatico e senza ospiti nordici (= *G-M*). Questo livello marino è coperto da conglomerati anaglaciali e da morenico - fluvioglaciale, con ferretto tipico, del *Mindel I.* La serie di Castenedolo, che verso est è sollevata in debole struttura anticlinale, viene ora illustrata nella cartina a fig. 5 e nella sezione della fig. 6.

Sul problema della comparsa della *Hyalinea balthica* nel Calabriano inferiore della Calabria. — In quest'ultimo decennio, Selli, Emiliani e Mayeda (2), (3) ebbero a compiere ricerche molto dettagliate sullo «*Stratotipo*» del Calabriano. In basso a serie argillosa, continua sul Pliocene e potente un miliaio di metri, Selli riscontrò la comparsa della *Hyalinea balthica* e di altri ospiti nordici. Seguono nella serie calabriana numerosissime e fitte oscillazioni climatiche, individuate in base alla presenza di O_{16} - O_{18} nel guscio di foraminiferi. Data l'enorme potenza del Calabriano, Selli pensa anche ora (e me lo comunica oralmente), che tale primo raffreddamento marino possa essere più antico dell'inizio del Quaternario; cadendo entro il Pliocene. Questo primo raffreddamento marino risulterebbe così precedente anche al Donau, che è la prima glaciazione alpina.

---

(1) Zagwijn W. H., *Pleistocene stratigraphy in the Netherlands, based on changes in vegetation and climate.* Verhandelingen van het koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbowkundig Genootschap. Geol. Serie 1963; Quadro e curva climatica, p. 180 (vedi anche bibl. aggiornata).

(2) Selli R., Emiliani C., Mayeda T., *Variazioni termiche al limite plio-pleistocenico in Calabria,* INQUA, Ve Congrès Madrid, 1957.

(3) Selli R., Emiliani C., Mayeda T., *Paleotemperature analysis of the Plio-Pleistocene series of the Castella (Calabria, southern Italy),* Bull. Geol. Soc. of America, vol. 71, 1960.

Nello studio, tuttora in corso a Parma da parte di F. Barbieri e F. Medioli ([1, 2]), dello « *Stratotipo* » del Piacenziano della Val d'Arda-Castellarquato e del Pliocene superiore, non si riscontra livello di clima freddo. La *Hyalinea balthica* e la *Cyprina islandica*, compaiono solo in alto alla serie — continua e potente circa 900 metri — in livello considerato del Calabriano inferiore. Il conglomerato marino di tetto, con ciottoli forati dai Litodomi o incrostati da Ostree e Balani, è coperto da testimoni di terrazzo — intensamente ferrettizzato e con ciottoli silicei alterati — del *Pluviale-Fluviale Mindel*, sospeso un centinaio di metri (colle ad est di Castellarquato, oltre la Val d'Arda, e ad esso antistante; che non ha nome).

IL PLEISTOCENE ANTICO (GÜNZ - MINDEL) DELL'ANFITEATRO MORENICO OCCIDENTALE DEL GARDA (BRESCIANO)

Per l'identificazione del Günz bisogna rifarsi alle serie Günz-Mindel, col tipico « *ferretto* » ([3]) indicatore di tetto: o alla caratteristica serie di Calvagese (fig. 7 nel testo), dove sono presenti due *ferretti* tipici sovrapposti, l'inferiore del Günz, il superiore del Mindel.

I testimoni della più esterna cerchia occidentale (Mindel I)

La nuova serie della « Cava argille da laterizi Fornace di Gavardo » (fig. 4). — Essa si trova nella valletta un chilometro a SW dell'abitato di Gavardo, lungo camionabile, ed è inclusa nell'estremo angolo NW della *Carta*.

Nel novembre 1964, accompagnato dagli assistenti F. Medioli e F. Petrucci, ebbi ad osservare la grande Cava, lunga 250 metri, larga una quarantina e profonda da 10 a 12 metri. La serie della Cava, che nell'inverno 1965 era in parte ridotta a deposito di immondizie, è la seguente:

1) In basso alla Cava, nell'angolo verso valle, affioravano in posto numerosi grossi ciottoli atesini in terreno fangoso di morenico di fondo, del tutto fresco, e con quache ciottolo calcareo striato e levigato: porfido viola del Tavolato atesino, gneiss altoatesini, filladi quarzifere, porfirite verde, basalti neri del M. Biaena-M. Baldo, arenarie del Servino, Tonalite, selci scure, quarziti, dolomia principale, calcari oolitici ecc.. Lo scavo era ivi sospeso, appunto perchè cessavano le superiori argille lacustri.

2) Circa 4 metri di argille grigie, di bacino lacustre inizialmente singlaciale, sbarrato dalla precedente morena; gli strati sono orizzontali, con due alternanze nerastre di fasi palustri.

3) Seguono 3-4 metri di argille lacustri rossastre, per colluvium nel laghetto delle argille rosse carsiche dilavate dai pendii calcarei circostanti; la parte superiore di esse è erosa, cosicchè può mancare una decina e più di metri.

([1]) Barbieri F.-Medioli F., *Nota preliminare sullo studio micropaleontologico della serie pliocenica Vernasca-Castellarquato (Piacenza)*, Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXXXIII, Fasc. 1, Roma, 1964.

([2]) Barbieri F.-Medioli F., *Significato Paleoecologico di alcuni generi di foraminiferi nella serie Pliocenica Vernasca-Castellarquato*, L'Ateneo Parmense, Vol. XXXV, Suppl. 1, Parmo, 1964.

([3]) Come da me osservato in precedenti pubblicazioni, e da Mancini nelle sue « *Osservazioni sui Paleosuoli Garda or.* » (1960, p. 239), il « *ferretto* » tipico — completamente alterato in argille rosse e con scarsi ciottoli silicati alteratissimi e silicei — caratterizza esclusivamente il complesso dei paleosuoli e sottostanti ciottolami alterati del Mindel (o Pre-Mindel = Günz; v. fig. 7), pedogenizzati durante il lungo Interglaciale Mindel-Riss. Difatti, talora, il tipico ferretto risulta coperto dal morenico Riss I (Nangeroni nel Varesotto; Venzo nell'Anfiteatro morenico del Piave-*Fº Conegliano*, 1963). Fatto questo ora da me osservato assieme a Mancini nella zona di Morsone (NW *Carta* con asterisco, versante occidentale del M. Serina).

Nel Riss la ferrettizzazione è incompleta e dà luogo a paleosuolo giallo o rossastro, con ciottoli anche calcarei; esso nulla ha a che vedere col ferretto tipico, benchè talora l'indicazione *ferretto* venga usato a sproposito!

4) Alla fronte di scavo, nel tratto SW, in marcata discordanza sulle argille rossastre, era visibile paretina ad argille rosse, con livello di 2 m ad argille rosse, con ciottoli alpini alteratissimi, esclusivamente silicei o silicati: mancano completamente i ciottoli calcarei o dolomitici, e non si riscontra nessuna effervescenza all'acido cloridrico. Il carbonato di calcio dissolto da tutto il paleosuolo rosso, cementa il livello di base, sopra le argille lacustri che sono impermeabili.

Nella foto a Tav. I, fig. 3, sopra la discordanza, si osserva terreno rosso argilloso con elementi più o meno ciottolosi, che sembrano mostrare dapprima un certo allineamento. Il chè potrebbe anche far pensare ad Anaglaciale piuttosto che a morenico Mindel. Però il livello a ciottoli tende a salire a destra, verso monte, dove i ciottoli appaiono spigolosi, più grossolani e caoticamente disposti. In mezzo alla foto di destra f. 5, appare ciottolone di m 0,50 di porfido atesino, alteratissimo

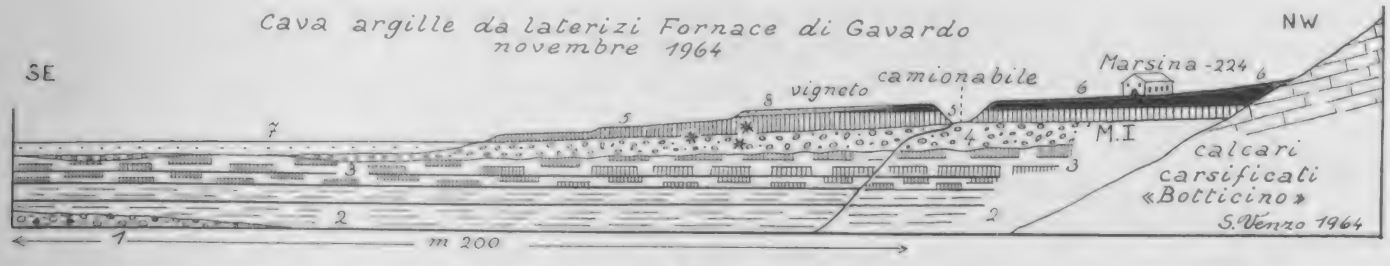


Fig. 4. — Valletta a sud di Gavardo (NW *Carta*). Serie della Cava: 1 - morenico fresco a ciottoloni atesini (Günz), che sbarrò il bacino lacustre; 2 - argille lacustri grigie con alternanze nerastre; 3 - argille lacustri rossastre per colluvium delle argille rosse carsiche; 4 - in discordanza, anaglaciale-morenico argilloso rosso a ciottoli atesini alteratissimi, ed in basso un po' cementato; 5 - argille rosse con leccature nere e *pseudogley* (paleosuolo *Mindel I*). 6 - argille rosse colluviali, carsiche; 7 - argille gialle con contenuto loessico; 8 - placca di loess würmiano. Con * foto Tav. I, fig. 3-5, e campioni pedologici Mancini.

e sfatto, che si gratta colle unghie: appaiono inoltre gneiss, coi soliti aloni rossi, che si aprono colle mani; filladi quarzifere e gneiss muscovitici, completamente sfatti.

Il colore di questo livello morenico a ferretto, risulta sul tono 3/6 della Tav. 2.5YR della *Munsell Soil Color Chart*. Questo terreno ed il soprastante, nel marzo 1965, vennero campionati da Mancini, che li illustra nell'apposita nota in corso.

5) Da 2-4 metri di argille rosse con leccature nere di idrossidi di manganese, conseguenza del difficile drenaggio dell'acqua, che danno un tono sul rosso-bruno: presenza di *pseudogley*, a vene irregolari gialle, entro alle argille rosse, conseguenza di disossidazioni per il gelo glaciale ecc. (vedi nota Mancini).

6) Una decina di metri di argille rosso vivo, colluviali, dilavate dai versanti carsici a *Corna* e *Botticino*: esse vennero interessate, per il passato, da numerose altre cave per le Fornaci.

7) Copertura sul metro, di argille gialle eluviali con componente loessico, costituenti la piana che si continua mezzo chilometro ad est col *Fl. R. I* (*Carta*), a terreno argilloso giallo-rosso e sotto con grossi ciottoli fluvioglaciali.

8) Debole copertura di loess giallo poco argilloso del Würm, conservato qua e là.

Considerazioni e discussioni cronologiche. — Il livello 4-5 a morenico atesino completamente alterato in argille rosse e potente complessivamente più di 4 metri potrebbe dapprima sembrare un Günz; che è presente con imponente morenico nel Chiese, un paio di chilometri a SE. Le condizioni di ferrettizzazione — per lo meno per il geologo — sembrerebbero ancora più avanzate di quelle del Mindel di Limone, antistante ed arretrato di un paio di chilometari, ad est del Chiese (*Carta*): mentre la dolce cerchia mindeliana a ferretto, di Calvagese-Mocasina ecc., lungo il Chiese, appare arretrata di un chilometro e mezzo.

Il collaboratore pedologo prof. Mancini dice non esser possibile solo in base all'alterazione pedologica, certamente avanzatissima, una distinzione tra ferretto del Günz e quello del Mindel; d'al-

tronde presenti e sovrapposti nella serie di Calvagese (fig. 7). Così intensa pedogenesi ha certamente dovuto superare il lungo *Interglaciale Mindel-Riss*, ma il pedologo non può dire di più. Comunque, riscontro la massima corrispondenza del liv. 4 in questione, col morenico rosso a consimili ciottoli silicati alteratissimi e silicei, anche alpini, delle cave di Ciliverghe, che interessano il cordone morenico *Mindel I*; e mostrano alla base del morenico rosso numerosi blocchi triquetri di dolomia bianca, mai rotolati!

Il livello trasgressivo ciottoloso della foto 3 può attribuirsi all'*Anaglaciale Mindel I*; mentre il morenico rosso caotico, di poco superiore, delle foto 4 e 5„ testimonia il *M. I*, che è insinuato nella valletta.

Come illustrato dalla mia fig. 6 nel testo, a Castenedolo, il Günz è sostituito dal Calabriano superiore marino, a *Hyalinea balthica* (microforaminifero caratteristico di mare fresco-freddo); e tra esso ed il ferretto di tetto, si trovano alcune decine di metri di *Emiliano* marino, a faune di tipo temperato nord-Adriatico (= *Interglaciale G-M*); nonchè 10 metri di conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel*, sottostanti al tipico ferretto, che copre tutta la Collina di Castendolo; debolmente sollevata in struttura verso est.

Il morenico a ferretto, in continuazione di quello poco orientale di Ciliverghe, non può pertanto essere più antico del *Mindel I*.

Appare così più probabile che il ferretto dei livv. 4-5 della Cava di Gavardo possa testimoniare il Mindel I; piuttosto che un Günz. Di conseguenza, il sistema di dolci cordoni a ferretto lungo il Chiese, sviluppato a sud con grande cerchia — benchè dilavata in cresta del ferretto — sino a Carpenedolo, può testimoniare un secondo grande Stadio mindeliano, cioè il *Mindel II*. Questa cerchia, arretrata dai 2 agli 8 chilometri (Castenedolo est), è ben evidente anche dalla *Carta*.

La pluripartizione del Mindel, venne già da me riscontrata al Garda occidentale (Salò ecc.), per le alternanze nella serie morenica di conglomerati anaglaciali; via via più grossolani in alto. Probativa in proposito è l'ormai classica successione lacustre a pollini di Leffe (Venzo 1950-57; *Garda* or. 1961, p. 15, fig. 3), colla serie potente un centinaio di metri e la Curva climatica a pollini F. Lona 1950-58. Sono evidenti verso l'alto due livelli con pollini in forte prevalenza di *Pinus, Picea* (sino al 72%) e con *Abies, Tsuga* ecc.: Piceto che caratterizza la punta fredda del *Mindel I* e quella superiore di facies più grossolana, del *Mindel II*. Le intercalate finissime argille a *gyttias* dell'*Interstadio M. I/II* contengono pollini di associazione forestale a *Pinus* 12%, *Picea* 12; nonchè *Tsuga* 4, *Pterocaria* 2, *Ulmus* 2, *Quercus* 38, *Betula* 18, *Carpinus* 8, latifoglie termofile che caratterizzano bosco già temperato.

Nella Cava di Gavardo, se il morenico rosso del liv. 4 col soprastante suo paleosuolo del liv. 5 testimonia il *Mindel I*, il sottostante morenico del liv. 1 deve attribuirsi al precedente glaciale; cioè il Günz superiore (= *G. III*). Le argille grigie del liv. 2 testimoniano fase lacustro-palustre del corrispondente singlaciale; mentre le soprastanti argille lacustri rossastre possono spettare già al più antico *Interglaciale G-M*. Durante quest' Interglaciale, le argille superiori andarono soggette a fase erosiva, cosicchè il fluvioglaciale-morenico *Mindel I* le ricopre in discordanza.

Le argille rosse colluviali del liv. 6, sono successive alla pedogenesi dell'*Interglaciale M-R* e possono attribuirsi al colluvium del *Pluviale Riss*, nonchè del successivo *Interglaciale R-W*. Nel *Pluviale würmiano*, esse vennero incise da vallecole raccordate col terrazzo *Fl. W* del Chiese (*Carta*).

Specialmente del *Pluviale Riss* risultano anche le potenti argille rosse colluviali con selci e radiolariti del M. Covolo — 6 km a NE —, che pure coprono il Mindel e che distinguo sul *F° Peschiera* (tratto occidentale).

Il *Mindel I* della Cava Fornace di Gavardo, trova riscontro nei più meridionali lembi isolati delle collinette di Ciliverghe e Castenedolo, che emergono dalla Pianura rossastra del *Fluvioglaciale*

rissiano (*Cartina* fig. 5). Esse testimoniano amplissima cerchia morenica esterna, molto erosa ed in massima parte spianata del *Mindel I*; che risulta in parte appoggiata a struttura e poi debolmente sollevata. Questi testimoni sono di 5-8 km esterni alla grande cerchia subcontinua Calcinato-Monti-chiari-Carpenedolo, del *Mindel II*.

Il morenico Mindel I a grossi massi dolomitici triquetri, con conglomerati anaglaciali di base, della collinetta testimone di Ciliverghe
(Cartina f. 5 e Tav. I, ff. 1 e 2)

Isolata nella grande piana del *Fl. R. II*, 12 km a SW della Cava Fornace di Gavardo e 5 km ad ovest di Ponte S. Marco, essa si trova circa un chilometro a SE dell'abitato di Ciliverghe. La collinetta venne indicata da Cozzaglio sul *F° geologico Brescia* (1939), col verde *pl*^{1} degli altipiani ferrettizzati e conglomerati di varia età.

Come appare anche dalla mia *Cartina*, la collinetta rossa di andamento NE-SW è sviluppata per un chilometro e mezzo, da « il Monte », m 162, sino all'Autostrada. Il dosso, di dolce morfologia, che degrada a sud, m 150, è costituito da cordone di morenico atesino, intensamente ferrettizzato, subparallelo alle cerchie mindeliane del Chiese (*Mindel II*).

La collina, elevata di una quindicina di metri sul piano, presenta campi argillosi rossi, di ferretto tipico alteratissimo: questi, all'aratura nell'ottobre 1964 erano particolarmente evidenti, scendendo per la carreggiabile da il Monte sul dolce versante orientale della Cascina S. Valentino.

La serie conglomerati di base-morenico argilloso rosso, appare ben esposta nella nuova Cava per correttivo cemento dell'Italcementi di Mazzano, situata subito a sud del passaggio a livello ferroviario; lungo la camionabile che delimita ad ovest la collina, in tutta la sua lunghezza.

Nella Cava dietro alla Casa, si osservavano nel marzo 1965, dal basso:

1) 3-4 metri di conglomerati poco cementati, a lenti sabbioso-arenacee, con ciottoli calcarei incrostati e qualche ciottolo alpino di porfido violaceo, porfirite verde, gneiss altoatesini ecc..

Mezzo chilometro a sud, all'incrocio col viale alberato per Ciliverghe, affiorano 4-5 metri di sottostanti conglomerati fluviali, calcarei, a ciottoli minuti e cementatissimi.

Pertanto, tali conglomerati sembrano connessi, per il tratto inferiore, colla fase pluviale-fluviale dell'inizio del ciclo mindeliano: essi sono prealpini, perchè il ghiacciaio era all'inizio della sua espansione ed ancora molto lontano. Le ghiaie-conglomerati superiori, a ciottoli anche alpini, sono ormai anaglaciali (*Anaglaciale Mindel I*). Anche per la potenza complessiva ridotta ad una decina di metri, penso più probabile un'attribuzione all'*Anaglaciale Mindel in senso lato*, piuttosto che all'*Interglaciale Günz-Mindel superiore*.

2) Nella Cava, i conglomerati anaglaciali sono coperti da morenico caotico, intensamente ferrettizzato, ad argille rosse con ciottoli silicei e silicati alpini, completamente alterati; quelli di porfido, di gneiss muscovitici, di porfiriti verdi, anche di diametro sul mezzo metro, si sgranano colle mani e si sfanno da soli. Se umido, si tagliano facilmente colla vanghetta.

La posizione caotica, senza traccia di orientamento e di gradazione, dei ciottoli, talora spigolosi, toglie il dubbio possa trattarsi di fluvioglaciale invece che di morenico; tantopiù che 300 metri a sud, verso la base dello stesso morenico a ferretto, si trovano i grossi blocchi dolomitici triquetri seguentemente descritti.

Come appare anche dalla foto a colori della Tav. I, f. 1, sopra ai 3-4 m di morenico rosso a grossi ciottoli, si trova un paio di metri a sole argille rosse, colle solite leccature nere ferro-manganesifere e con *pseudogley*. Tutto questo paleosuolo, straordinariamente alterato e completamente argillificato venne campionato e studiato da Mancini.

Esso, anche per analogia colla serie della Cava di Gavardo e con quella della collina di Castenedolo, che si trova 2 km ad WSW, può attribuirsi al più esterno ed antico cordone del Mindel, cioè al *Mindel I*. Sopra al paleosuolo argilloso rosso, si trova copertura di loess giallo, poco argilloso, del Würm; esso forma la placca a campi che indico sulla *Cartina*. Sulla destra della Cava, il loess, pure scavato quale correttivo per il cemento, supera i 2 metri di potenza.

Il morenico argilloso rosso, 300 metri più a sud della Cava, è interessato da vallecola escavata da ruspa. Verso la base, appena sopra ai conglomerati calcarei — che affiorano per pochi metri —, appaiono numerosi massi triquetri (anche di un metro cubo) di dolomia bianca appena carsificata in superficie, che danno scarsissima effervescenza all'acido cloridrico. Sopra alla valletta, su ambedue i lati, il dorso della collina risulta interessato da due scavi di assaggio dell'Italcementi (* sulla *Cartina*). Essi scavati con piccola ruspa, incidono la serie per quasi tre metri: per due metri sono interessate le argille rosse, mentre il metro inferiore mostra i soliti ciottoloni, disposti caoticamente, di morenico alpino alteratissimo.

I numerosi massi triquetri e spigolosi di dolomia, verso la base del cordone morenico a ferretto, non possono in alcun modo essere rotolati. Ciò comprova trattarsi di vero cordone morenico e non di terrazzo fluvioglaciale — a ciottoli rotolati e ghiaie — ondulato e sollevato in dorsale tettonica; come qualcuno pensa. Semmai il debole sollevamento della struttura può aver contribuito ad innalzare verso sud il cordone di pochissimi metri: favorendo la sua conservazione e preservandolo dall'intensa erosione successiva, che asportò invece — più a nord e più a sud — l'originaria cerchia morenica (*M. I*).

Altro affioramento di morenico argilloso rosso, si trova lungo la stessa camionabile che costeggia ad ovest la collina, verso l'estremità meridionale (* della *Cartina*). Anche in esso, oltre ai soliti elementi alpini alteratissimi, ed ai ciottoli silicei fratturati e squamati, si osservano grossi erratici di dolomia bianca; tutti in posizione caotica (foto colori Tav. I, f. 2).

A sud-ovest della collinetta di Ciliverghe, il cordone morenico *Mindel I* è eroso ed interrotto da antico meandro rissiano del Chiese (freccia sulla *Cartina*). Ma due chilometri ad ovest, esso si appoggia ad ESE della lunga collina di Castenedolo: alla propaggine orientale, sotto ai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I*, affiorano le sabbie gialle a molluschi marini dell'Emiliano (= *Interglaciale Günz-Mindel*). Esso è indicato nella *Cartina*, come pure nello spaccato della fig. 6, dal quale risulta che la collina di Castenedolo, specialmente verso oriente, è sollevata in debole struttura anticlinale. La culminazione dell'anticlinale, sepolta sotto alle alluvioni del *Fl. R* ed identificata dall'AGIP, ma testimoniata inoltre dall'inclinazione dei conglomerati della propaggine est del Colle, viene a trovarsi in asse tra le due colline, come indico sulla *Cartina* f. 5.

Il problema della collina di Castenedolo (Cartina f. 5 e spaccato f. 6)

Essa si trova isolata nella Pianura, 2 km ad WSW della collinetta di Ciliverghe e 10 chilometri a SE di Brescia, a cavallo della provinciale Brescia-Montichiari. La collina — elevata poco più di 20 m sul piano — venne da Penck indicata, nel suo schizzo 500.000 dell'Anfiteatro del Garda (1909, p. 852) come « *Älterer u. jüngerer Deckenschotter* ». Nel riassunto della serie, a p. 878, Penck, attribuisce le argille marine inferiori all'Astiano, le marne a Diatomee al Villafranchiano, i conglomerati inferiori al Günz, e quelli superiori — sottostanti al morenico a ferretto — al Mindel.

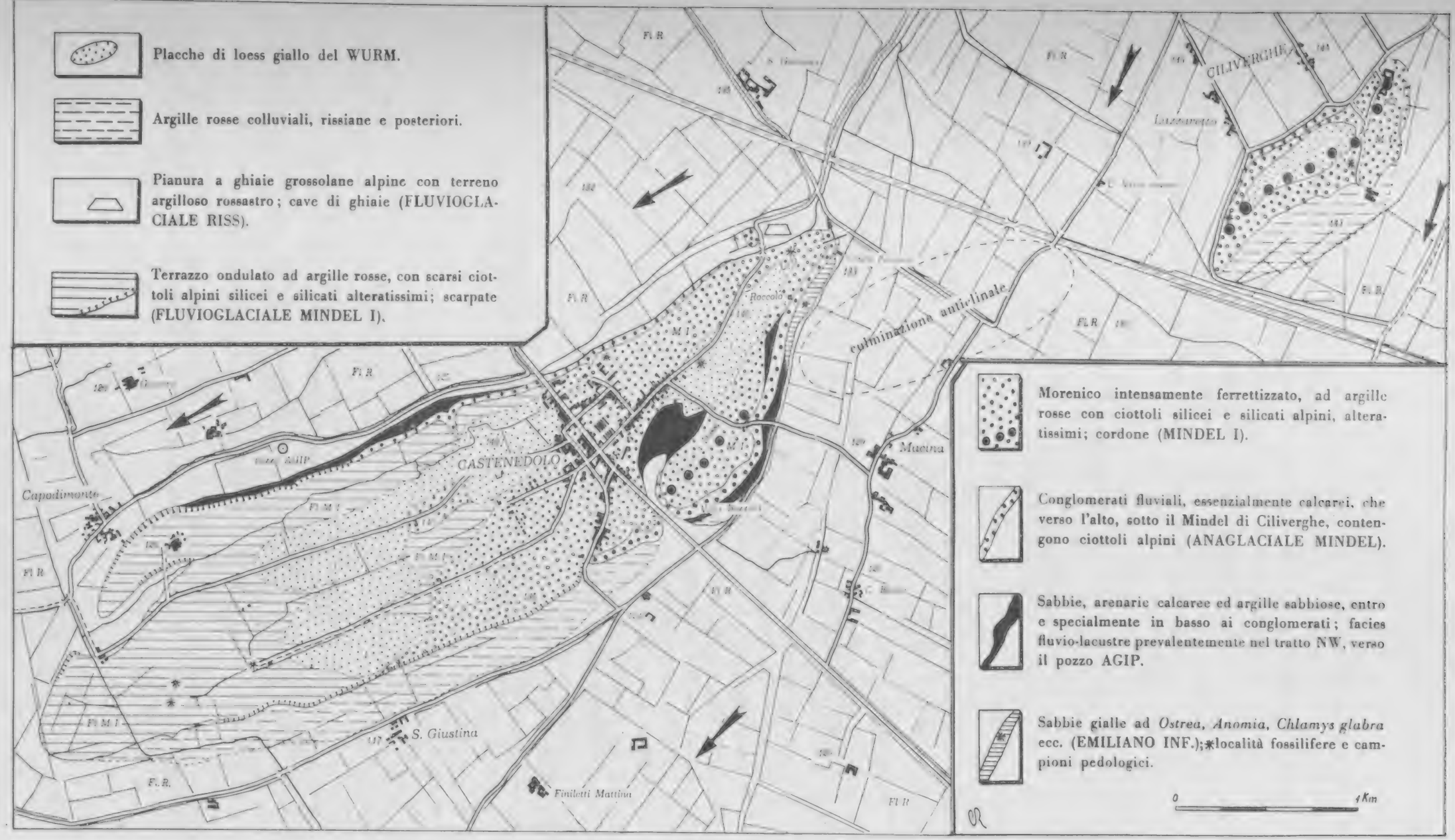


Fig. 5. — Cartina della Collina in struttura di Castenedolo e di quella di Ciliverghe (5 km ad ovest di Ponte S. Marco - *Carta*), testimoni della più esterna cerchia mindeliana (*Mindel I*). All'estremo NE della Collina di Castenedolo, la Cava di ghiaia con fondo sui conglomerati dell'*Anaglaciale M. I.*, inclinati sui 7° NNW. La culminazione anticlinale indicata tra le due colline è connessa colla dorsale di Castenedolo illustrata dalla fig. 6, e basata anche sui dati geofisici AGIP. Il morenico a ferretto interessa il lembo orientale della Collina, ed è debolmente sollevato dalla struttura, con nucleo marino affiorante dell'Emiliano. Il sollevamento tettonico iniziato dopo l'Emiliano inferiore, dovè per la massima parte precedere il Mindel: cosicchè il cordone *Mindel I* poté appoggiarvisi. Il cordone a grossi blocchi triquetri di Ciliverghe è già quasi fuori struttura, e risulta più alto a nord. Il sollevamento finale, posteriore al Mindel, preservò dall'erosione i due lembi testimoni; mentre verso sud, l'antica cerchia *M. I* rimase asportata. Le freccie indicano i meandri del Chiese nel *Fl. Riss* (*Cartina* S. Venzo; *Autorizzazione I.G.M. n° 54*, 3 maggio 1965).

La bibliografia geologica sulla collina di Castenedolo, nonchè la sua serie, furono oggetto di apposito capitolo nella mia Memoria sul Neogene (1). Cozzaglio sul *F° Brescia* (1939), aveva indicato la collina di Castenedolo col verde *pl*[1] degli *altipiani ferrettizzati* e *conglomerati di varia età*; e col giallo *pl* il Pliocene marino, che è invece l'*Emiliano* di Venzo (1960 e 1961).

La collina ad argille rosse di Castenedolo, con quota massima di 152 m in corrispondenza della Chiesa e dell'abitato est, nonchè sui Dossi che la orlano a SE (pallini neri sulla *Cartina*), mostra morfologia a dolce cordone morenico eroso, debolmente sollevato in struttura, ed in diretta continuazione del cordone di Ciliverghe. Invece verso WSW, la collina è costituita da ampio terrazzo — appena ondulato — ad argille rosse e sotto con ferretto a ciottoli alpini minuti, che degrada da 140 m a 125-120. Esso non è morenico, ma fluvioglaciale, e si immerge ad ovest sotto alla piana del *Fluvioglaciale Riss*, sui 112 metri.

I terreni più antichi affiorano in basso al versante est della collina, nel vigneto già Bettoni, 300 metri a sud del « Casello Ponticelli », sotto al Roccolo ed alla costa a conglomerati. Quivi si osservano ora sabbie, debolmente argillose, gialle, con *Ostrea lamellosa, Anomia ephippium* e frammenti di *Chlamys glabra* e di *Arca*. Nel 1933-34, in scasso profondo un metro per l'impianto del filare di viti superiore ed in altri scavi dei contadini per l'impianto di alberi, io stesso ebbi la ventura di osservare la seguente serie a ridotte alternanze dal basso:

1) Argille micacee sterili.

2) Argille sabbiose azzurre ricche di macrofossili, già da me illustrati — con quelli dei livelletti superiori — nel 1934 e nel 1935 (1, 2, 3):

Venus scalaris Brn.
Tapes senescens Dod. (comunissimo)
Cerastoderma edule L. (comune)
Cardium paucicostatum Sow. (raro)
Arca (*Anadara*) *syracusensis* May. (diffusa)
Lutraria oblonga Chemn.
Corbula gibba var. *rosea* Brown.
Murex trunculus L.
Cerithium crenatum var. suturatior Sacco (comune)

3) Sabbie marnose micacee sterili.

4) Crostone calcareo di un paio di metri, che affiora nell'angolo nord-orientale del campo ex Federici e lungo la parte sud-occidentale del vigneto in questione. Io vi rinvenni allora:

Alectryonia plicatula f. *germanitala* De Greg.
Ostreola forskälii (Chemn.)
Balanus spongicola Brown.
Chlamys (*Flexopecten*) *glabra* L. (incrostate e poco comuni)

---

(1) Venzo S., *Il Neogene del Trentino, del Veronese e del Bresciano*, Mem. Museo Storia Nat. della Venezia Tridentina, Trento, 1934. (Castenedolo, pp. 76-81).

(2) Venzo S., *I fossili del Neogene trentino, veronese e bresciano. I - Pesci, Crostacei e Lamellibranchi*, Palaeontographia Italica, vol. XXXIV, 1934; pp. 31-83, Tavv. V-VIII.

(3) Venzo S., Ibid. - *II - Cefalopodi, Gasteropodi, Scafopodi, Echinidi e Celenterati*, vol. XXXV, 1935; pp. 201-255, Tavv. XVII-XIX.

Ricordo che la mia collezione, illustrata parzialmente sulla Pal. It. è conservata nel Museo dell'Istituto di Geologia dell'Università di Pisa; e che la vecchia collezione di Cacciamali ed altri, è tuttora conservata nelle vetrine dell'Ateneo di Brescia.

5) Banco argilloso sabbioso di un metro affiorante nella cunetta scavata che delimitava a monte il vigneto in esame; con inclinazione di pochi gradi a SW. Nel 1934, la maggior parte dei fossili, venne da me raccolta nello scasso per la piantagione del filare di viti più a monte:

Cladocora coespitosa L. (comunissima)
Chlamys (*Flexopecten*) *glabra* L. (comunissima)
Chlamys varia L.
Arca (*Anadara*) *syracusensis* MAY. (comunissima)
Arca noae L. (rara)
Chione verrucosa L.
Chione multilamella LK.
Chama gryphoides L. (comunissima)
Anomia ephippium L. e forme
Clanculella jusseui PAYR.
Gibbula albida GMEL.
Chenopus pes-pelecani L.
Fissurella italica DEFR.

6) Il livello a *Cladocora* è seguito da debole alternanza di argille variegate, nelle quali il CORTI (1) ebbe a classificare 21 specie di Foraminiferi e 10 di Diatomee, di sedimento marino littorale da lui ritenuto pliocenico.

7) Marne argillose fluviolacustri, a Diatomee verso il basso dei conglomerati, o in lenti entro i conglomerati stessi (valletta a SE dell'abitato); argille sabbiose, sabbie ed arenarie calcaree fluviolacustri, di passaggio laterale ai conglomerati, che affiorano alla scarpata nord-ovest della collina, nella zona del Pozzo AGIP. Esse sono distinte in nero nella *Cartina*. La formazione fluviolacustre-conglomeratica è discordante sul marino (spaccato f. 6).

8) Conglomerati fluviali molto cementati, verso il basso a ciottoli calcarei e prealpini minuti; mentre verso l'alto, sotto al morenico ferrettizzato diventano discordanti ed un po' più grossolani, e contengono anche qualche ciottolo alpino di porfido, porfirite verde ecc.. Quest'ultimo conglomerato è evidente nella Cava di ghiaia-sabbia del Mulino nuovo, a NE della collina. Esso, con qualche lente sabbiosa, affiora sotto una decina di metri a ghiaie grossolane del *Fl. R.* con debole suolo ad argille rossastre, e presenta inclinazione sui 7° a NNW; sempre superiore a quella originaria delle ghiaie anaglaciali *Mindel I.* I conglomerati testimoniano pertanto sensibile sollevamento tettonico posteriore, che sta a comprovare la struttura anticlinale, culminante poco a NE, come indico sulla *Cartina.*

I conglomerati, dello spessore complessivo di una decina di metri, affiorano sul versante sud del Colle, lungo la provinciale per Montichiari, sulla scarpata di Villa Bozzoni, e costituiscono la costa selettiva sino all'estremo est; dove mostrano il massimo spessore ed in passato venivano scavati quale materiale da costruzione.

Come appare dalla *Cartina*, i conglomerati orlano la Collina, sostenendo la scarpata anche sul versante di NW sin quasi all'altezza del Pozzo AGIP; qui, invece fanno passaggio laterale alla facies fluviolacustre, che viene a sottostare direttamente al *Fluvioglaciale Mindel I*, del terrazzo a ferretto.

9) Morenico intensamente ferrettizzato, di potenza complessiva inferiore ai 10 metri. Il paleosuolo argilloso rosso contiene ciottoli alpini silicei e silicati, talora spigolosi e triquetri, sempre alteratissimi. Essi non affiorano e si osservano alla profondità di un paio di metri, sotto alle argille rosse con leccature nere e talora con *pseudogley*. Nell'autunno 1964-inverno 1965, ciò si poteva osservare negli scavi per fondamenta di ville lungo la strada comunale incassata ad ENE di Castenedolo, che poi

(1) CORTI B., *Foraminiferi e Diatomee fossili del Pliocene di Castenedolo,* Rendic. Ist. Lomb. Scienze e Lett. Milano, 1892, pp. 994-995.

prosegue per Treponti ed il Garda; nonchè in scavi a sud dell'abitato, sopra il nuovo distributore di benzina.

L'alterazione del paleosuolo, del tutto consimile a quello *Mindel I* del Colle di Ciliverghe, del quale Castenedolo non è che la prosecuzione occidentale, nonchè la continuità sulla serie marina trivellata sottostante (f. 6) non può dar adito a dubbi sull'attribuzione cronologica del morenico rosso di Castenedolo est al *Mindel I*: confortata inoltre dalla posizione, esterna di 8 km rispetto al grande cordone morenico *Mindel II* di Calcinato.

Come chiarito dalla *Cartina* e dallo spaccato a f. 6, il morenico rosso costituisce solo il tratto nord-orientale della Collina, a mò di debole cerchia in continuazione occidentale di quella testimone del colle di Ciliverghe. Essa è incisa dalla vallecola a SE dell'abitato di Castenedolo, cosicchè rimangono in debole culminazione l'abitato stesso ed i « Dossi » di orlo, sulla quota 152-155; mentre la sottostante piana è sui 125 metri.

In superficie, il ferretto risulta spesso mascherato da argille colluviali rosso-brune e dalle placche di loess giallo del Würm, indicate sulla *Cartina*.

10) Ad ovest dell'abitato e del Cimitero, il morenico a ferretto, ancora un po' sollevato per la struttura a dorsale, sfuma nel più basso terrazzo argilloso rosso, coperto da argille colluviali e dal solito loess. Il terrazzo, debolmente ondulato per l'erosione, degrada all'esterno della cerchia testimone — seppur un po' sollevata — del *Mindel I*; da quota 140 sino a 120, dove s' immerge e risulta eroso dal *Fl. Riss* (*Cartina*).

Nelle vallecole a SW, il terrazzo ad argille rosse viene inciso per 4 metri; nella carreggiabile incassata presso la Casa rosa indicata sulla *Cartina* coi due asterischi, alla base delle argille rosse, si trovano ciottoli silicei e silicati alteratissimi, ma di dimensioni molto ridotte e notevolmente rotolati.

Pertanto, il terrazzo può venir attribuito al *Fluvioglaciale Mindel I*: esso risulta sospeso da 15 a pochi metri sulla Pianura, con ripida scarpata sul versante nord, dalla statale per Brescia sino a Capodimonte.

11) Potenti placche di loess giallino, poco argilloso, indicato dai locali come «terra bianca» per il contrasto col ferretto rosso, sono delimitate nella *Cartina*. Esse sono connesse colle fasi steppiche e ventose del Würm, e più probabilmente cogli stadi di ritiro tardo-würmiano (*Cataglaciale Würm*).

Un paio di chilometri più ad ovest del terrazzo fluvioglaciale di Castenedolo, è conservato un altro testimone corrispondente: l'altipiano di M. Netto-Capriano del Colle, già indicato da Cozzaglio sul *F° Brescia* come *pl'* e con copertura di argille bianche *qc*, che non sono altro che il loess. Anche questo Colle si trova in struttura e sollevato tettonicamente; cosicchè rimase preservato dall'imponente erosione successiva.

Nella mia *Cartina* con le colline allineate di Castenedolo e Ciliverghe, indico con freccie i più evidenti corsi del Chiese, ed eventuali affluenti di destra, durante il *Fl. R.* Il Chiese doveva divagare a meandri qua e là per la piana, come testimoniato dai grossi ciottoli alpini, che affiorano anche nella Cava del Molino Nuovo a NE della Collina di Castenedolo, oltrechè dalle quote. Ad antico meandro del Chiese nel *Fl. R*, può attribuirsi l'incisione e l'interruzione del cordone morenico *Mindel I* tra Ciliverghe e Castenedolo; che forse inizialmente era uno scaricatore fluvioglaciale del *Mindel I* verso l'esterno; cioè verso NW. Comunque l'erosione poté esser facilitata dall'affioramento in culminazione dell'anticlinale (tratteggio sulla *Cartina*) delle più tenere sabbie argillose dell'Emiliano a macrofossili.

La trivellazione AGIP a NW della Collina di Castenedolo, lungo la strada per Capodimonte (cerchietto sulla Cartina e spaccato fig. 6). — La successione stratigrafica del pozzo, trivellato sino alla profondità di 959 metri, è ottimamente illustrata da Perconig nel 1953 [1]. Alla

---

[1] Perconig E., *Nota informativa sulla presenza del Calabriano nel sottosuolo di Castenedolo (Brescia)*, Actes du IV Congrès International du Quaternaire, Roma-Pisa, agosto-settembre 1953; II, Roma, 1956, p. 472-480 (con bibliografia).

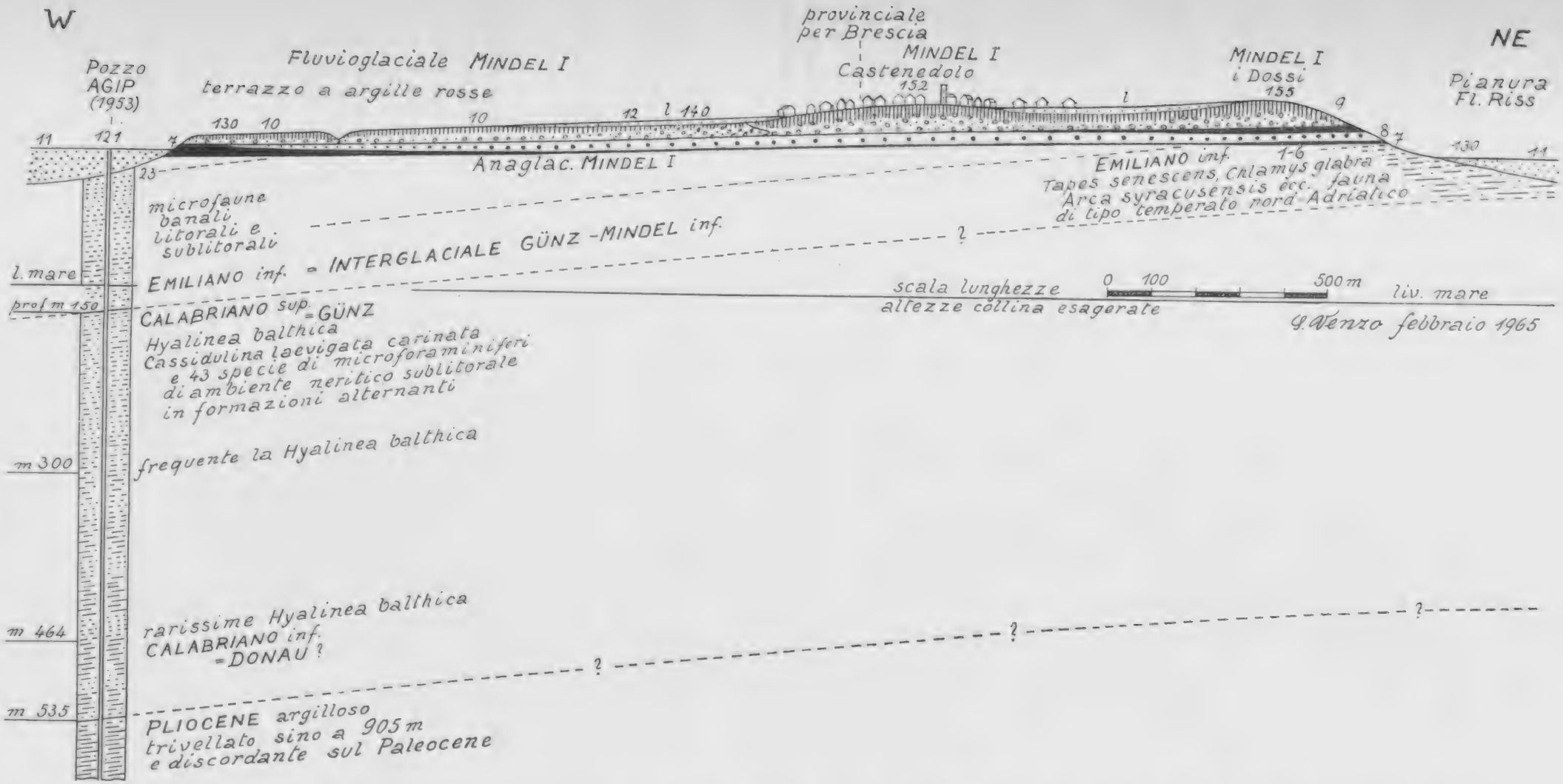


Fig. 6. — Sezione della Collina in struttura di Castenedolo e del suo sottosuolo, in base ai rilievi S. Venzo, 1933 e 1964; ai dati del Pozzo AGIP 1953 (Perconig, 1956) ed a quelli geofisici AGIP 1959. La serie marina, trivellata sul fianco occidentale della debole dorsale (altezze esagerate), si sviluppa dal Pliocene all'Emiliano, che affiora ad est con malacofauna illustrata da S. Venzo nel 1934. La culminazione assiale dell'anticlinale viene a trovarsi subito ad est, come indico nella *Cartina* f. 5; mentre il cordone *M. I* di Ciliverghe è quasi fuori struttura, poichè i conglomerati prealpini di base, che a Castenedolo est affiorano da 8-18 metri sul piano, ivi affiorano solo per 4-5 metri (versante ovest). Sopra la serie marina, giaciono in discordanza conglomerati e morenico argilloso rosso del *Mindel I*, testimone della più esterna cerchia occidentale dell'Anfiteatro gardense. Essa poté appoggiarsi a SE della dorsale; debole sollevamento finale interessò anche il fluvioglaciale-morenico Mindel, preservandolo dalla successiva erosione; 7 - marne argillose fluviolacustri a Diatomee (in nero); 8 - conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I*; 9 - morenico intensamente ferrettizzato del più antico ed esterno Stadio del Mindel (*M. I*); 10 - terrazzo ad argille rosse del *Fl. M. I*; 11 - piana del *Fl. R.*; 12 - placche di loess giallino del Würm.

profondità da 150 a 535 metri, egli identificò il Calabriano, testimoniato da *Hyalinea balthica* ed altri Foraminiferi di tipo temperato-freddo e di ambiente neritico sublitorale, in formazioni alternanti. Sotto, sino a m 905, la trivellazione attraversò argille sabbiose e sabbie a microfaune plioceniche.

Sopra al Calabriano, si trovano 127 metri — o poco meno per l'inclinazione degli strati — di ghiaie-sabbie con microfaune banali di ambiente salmastro o litorale, e successivamente litorale. Seguono in alto 23 metri di ghiaie con deboli alternanze sabbiose del *Fluvioglaciale Riss*, a paleosuolo rossiccio.

Argille sabbiose marine di poco superiori al Calabriano, affiorano — come si vide — in basso al versante estremo-orientale della Collina, sulla quota 130-140 (fig. 6). Esse contengono la ricca malacofauna, già da me illustrata e testé elencata.

Nella Memoria AGIP MIN. sui *Giacimenti gassiferi* (1), la stratigrafia del pozzo di Castenedolo, che risulta ubicato sul fianco occidentale di debole ellissoide anticlinale culminante 4 km più ad est, viene così riassunta:

m 0 - 23: ALLUVIUM. Ghiaie e sabbie più o meno argillose con qualche intercalazione di argilla.

m 23 - 155: QUATERNARIO MARINO POST-CALABRIANO. Sabbia e ciottoletti con intercalazioni di argilla sabbiosa. Faune ricche a *Bulimina elegans marginata, Rotalia beccarii* ed *Elphidium crispum.*

m 155 - 535: CALABRIANO. Argille ed argille sabbiose con intercalazioni di sabbia fine, con biozona ad *Anomalina balthica, Cassidulina laevigata carinata* e *Bulimina fusiformis baccata.*

m 535 - 750: PLIOCENE SUPERIORE-MEDIO? Argille prevalenti con intercalazioni sabbiose. Zona a faune poco indicative con *Astrononion stelligegerum, Bolivina acnariensis, Bolivina italica* e *Dorotia gibbosa.*

m 750 - 905: PLIOCENE INFERIORE. Argille prevalenti, con ciottoli inclusi nella parte basale. Faune ricche e tipiche con biozona ad *Uvigerina rutila, Siphonina reticulata planoconvexa* e *Bolivina placentina.*

Trasgressione

m 905 - 959: PALEOCENE. Marne molto calcaree con numerosi liscioni di frattura e vene di calcite. Biozone a *Globorotalia velascoensis, Gl. aragonensis,* piccole *Globigerinae, Planulina yarvisi* ed *Eponides trumpyi.*

In base a tali dati AGIP ricostruisco le condizioni stratigrafiche del sottosuolo della Collina di Castenedolo, chiarite nella fig. 6.

Discussione sulla successione marina e continentale di Castenedolo (sezione a fig. 6) e confronti. — Le sabbie argillose 1-3, con malacofauna consimile a quella del Pliocene superiore, vennero nel 1934 da me ritenute probabilmente dell'Astiano. Il crostone del liv. 4 ed i successivi livelletti 5-6, per la grande diffusione della *Chlamys glabra* e dell'*Arca syracusensis,* vennero invece attribuite al Pleistocene antico, che veniva così identificato per la prima volta — in affioramento — a sud delle Alpi. L'attribuzione al Calabriano era incerta per la mancanza degli ospiti nordici, e particolarmente della *Cyprina islandica,* comune a Vallebjaia, M. Mario e nel Calabriano inferiore di Castellarquato (Rio Bertacca); nonchè nei nuovi affioramenti riccamente fossiliferi del Preappennino parmense, testé illustrati da PELOSIO (1960 (2)) e da PAPANI-PELOSIO (1963 (3)). Ricordo che questi ultimi giacimenti distano appena 70 km da Castenedolo.

---

(1) AGIP MINERARIA, *I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale,* Acc. Naz. Lincei, 1959, II; pp. 12 e 438-39.
(2) PELOSIO G., *Affioramenti fossiliferi del Calabriano parmense,* 1960, Tav. III.
(3) PAPANI G. e PELOSIO G., *La serie Plio-Pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale),* 1963; Tav. IV.

La malacofauna delle deboli alternanze 4-6 risulta banale e nel complesso consimile a quella attuale dell'Adriatico settentrionale (1). La trivellazione AGIP 1953, prova che essa può trovarsi poche decine di metri sopra alle ultime assise del Calabriano a *Hyalinca balthica*. Pertanto, sin dal 1960, come ricordato da Pelosio (1960, p. 126), pensai trattarsi piuttosto di *Emiliano* (Selli e Ruggieri, 1948 (2); Selli 1960 (3); Venzo 1961 (4)). Anche in Emilia orientale-Romagna, l'Emiliano giace sopra al Calabriano con ospiti nordici e contiene faune temperate di tipo nord-Adriatico; è evidente perciò che esso viene a corrispondere all'*Interglaciale Günz-Mindel*. Il chè risulta comprovato dalla presente serie, che ha il Calabriano sotto ed il *Mindel I* al tetto.

Il liv. 6, con 21 specie di foraminiferi di tipo pliocenico (Corti), costituisce la formazione più recente della serie marina: mentre la soprastante debole alternanza a Diatomee del liv. 7, testimonia transitoria fase fluviolacustre, appena prima e durante il sedimento delle ghiaie connesse col Pluviale all'inizio del ciclo mindeliano e poi collo stesso Anaglaciale (fase fluviale durante l'espansione glaciale sino al *maximum*). Infatti per la presenza di elementi alpini verso l'alto, i conglomerati del liv. 8 testimoniano ormai l'*Anaglaciale Mindel I*. Penso che tutti i conglomerati, ridotti a soli 10 metri, abbiano potuto depositarsi nella stessa fase anaglaciale, anche se in basso essi risultano essenzialmente prealpini. La questione venne discussa del resto per gli stessi conglomerati del Colle di Ciliverghe.

Segue il liv. 9 a morenico atesino completamente alterato in ferretto, che forma il tratto orientale più elevato della collina. Come vedemmo, esso è testimone — assieme alla collina di Ciliverghe ed al morenico alteratissimo della Cava Fornace di Gavardo — dell'estesa cerchia *Mindel I*; la più esterna dell'Anfiteatro gardense. Il terrazzo degradante ad ovest della collina ed il corrispondente pianalto in struttura — con copertura loessica — di Capriano del Colle, situato poco ad ovest, possono testimoniare il *Fluvioglaciale Mindel I*. Esso doveva costituire l'alta Pianura di allora.

L'estesissima cerchia *Mindel I* è completamente erosa e spianata più a SE, in corrispondenza della grande piana fluvioglaciale rissiana del Chiese: ma all'estremo sud, poteva giungere presumibilmente sino nella zona di Rodigo-Marmirolo, poco a nord di Mantova. Ci troviamo difatti 12-15 km a sud della fronte rissiana di Volta Mantovana; e 8 km a sud di Goito, che appare allineato in ampia cerchia col *Mindel II* del dorso morenico dilavato di Medole (*F° geologico Mantova* e mia *Carta* 40.000).

Nel tratto, ricco di grandi scaricatori fluvioglaciali, Mincio-Adige, la cerchia venne a maggior ragione erosa e spianata. Nel Veronese, osservai ora nuovo piccolo testimone del *Fl. M*, seppur dilavato dal ferretto, sull'alto terrazzo di Sausto (m 146-148), sopra Corrubio; indicato nella mia Cartina della fig. 10. Esso, a campi con ciottoli anche di porfido atesino, di gneiss, quarziti ecc., risulta sospeso di 40 metri sul terrazzo del *Fl. Riss* dell'Adige.

Altro testimonio di fluvioglaciale Mindel (probabilmente I), cementato e con ciottoli di porfido atesino, ebbi ad indicare sulla mia *Carta* 25.000 1961, nella zona del Montecio presso S. Ambrogio di Valpolicella, sui m 240: poco a nord, sopra Cà Verde, distinsi un altissimo cordone morenico scheletrico, sviluppato sino a m 300 (*M. I*). Un enorme ed antico morenico Mindel atesino, benchè dilavato dal ferretto, ebbi a distinguere — a cerchietti rossi — sopra Caprino sino a Rubiana (sulla quota

---

(1) Consultando la «*Fauna und Flora der Adria*» (Riedl, 1963; moll. pp. 349-420 con Tavole), riscontro che i molluschi dell'Emiliano di Castenedolo sono tuttora viventi nel nord Adriatico; ad eccezione del *Tapes senescens*, che risulta estinto; e dell'*Ostreola forskälii* che manca nell'Adriatico (Coen G., *Nuovo saggio moll. Adriatico*, Venezia 1937), ed è dubbiosamente citata da Philippi (sub *cucullata var. cornucopiae*) nel Mediterraneo siciliano. Secondo Sacco, la *O. cucullata* vive solo nell'Oceano Indiano.

(2) R. Selli e G. Ruggieri, per la Calabria e la Romagna, pensano che le prime *Hyalinca balthica* possano essere comparse nel Mediterraneo già prima del Quaternario, per debole rinfrescamento entro al Pliocene superiore. Per la regione padana invece, tutti i ricercatori — compresi Barbieri, Papani, Pelosio e Medioli dell'Istituto di Parma, e lo stesso Perconig che illustrò il Pozzo AGIP di Castenedolo, — considerano la comparsa della *H. balthica* come inizio del Calabriano. Nel Parmense, prevalendo la facies littorale, diventa subito più comune la *Cyprina islandica*. Lo stesso dicasi per il Rio Bertacca di Castellarquato, dove essa venne già individuata dal Gignoux sin dal 1924.

(3) Selli R., *Le Quaternaire marin du versant adriatique-jonien de la Peninsule italienne*, Symposium Wenner Green Foundation n. 3. Burg Wartenstein, Austria, 1960.

(4) Venzo S., *The Plio-Pleistocene Boundary in Italy*. Warzaw, 1961.

360!): esso, esterno di un paio di chilometri rispetto alle cerchie *R. I* e di un centinaio di metri più in alto, può ben testimoniare il *Mindel I*. Allora i due ghiacciai del Garda e dell'Adige dovevano essere riuniti, come già da me osservato.

Conclusioni cronologiche e tettoniche sul Colle di Castenedolo. — La successione quaternaria di Castenedolo, pressochè continua dal Calabriano inferiore al *Mindel I* (fig. 6), risulta fondamentale per l'interpretazione del Pleistocene antico del Garda. Durante la sedimentazione nel mare dei 385 metri di Calabriano, poterono verificarsi alcuni chilometri più a nord l'invasione glaciale del Donau (= Calabriano inferiore), e la successiva del Günz (= Calabriano sup.). Quest'ultima è testimoniata dalla serie di Calvagese e dai pozzi del Chiese di Calvagese - Bettoletto di Bedizzole (fig. 7-9); situati 13 e rispettivamente 9 km a NE di Castenedolo.

Nel Günz, il ghiacciaio gardense poté spingere la sua fronte occidentale sino ad insinuarsi nella valletta a sud di Gavardo, dove formò laghetto singlaciale. Più a sud, poté superare il Chiese di Calvagese - Bedizzole, che è inciso in potente morenico tardo-günziano; mentre, poco ad ovest nella zona di Castenedolo ed al largo, si trovava ancora il mare del Calabriano superiore. In seguito, il mare diventa temperato; perdurando nell'Emiliano con 120 m di sedimenti sublittorali, che verso il basso contengono la malacofauna banale a *Tapes senescens, Chlamys glabra* ed *Arca syracusensis*, di tipo attuale nord-Adriatico. Questo livello marino risulta equivalente, sia per condizioni climatiche che per posizione stratigrafica (fig. 6), all'*Interglaciale Günz-Mindel*. Prima della fine di questo Interglaciale, la zona di Castenedolo — che si trova in struttura anticlinale con culminazione poco ad est (*Cartina* f. 5) — poté emergere dal mare; cosicchè andò soggetta ad erosione. All'inizio della fase pluviale del Mindel, cominciarono a depositarsi in discordanza i primi sedimenti continentali: prima di breve e transitoria fase lacustre a *Diatomee*, poi di una decina di metri a ghiaie anaglaciali del più antico Chiese, solo verso l'alto — sotto al morenico rosso — con qualche ciottolo alpino. Il sovralluvionamento a ghiaie anaglaciali dell'antico Chiese nella zona est della Collina di Castenedolo, determinò la fase lacustre testimoniata dalle sabbie argillose e arenarie calcareo-marnose del versante ovest (in nero sulla *Cartina*, presso il Pozzo AGIP). Poco dopo, il più antico ghiacciaio gardense del Mindel (*Mindel I*), in espansione, raggiunse colla sua fronte occidentale il Colle di Ciliverghe ed il tratto orientale della Collina di Castenedolo, già a debole dorsale: cosicchè poté appoggiarvisi, depositando parecchi metri di morenico, particolarmente grossolano verso la base esterna del cordone di Ciliverghe. Anch'esso andò parzialmente soggetto al debole sollevamento finale della struttura, che lo preservò, mentre a nord ed a sud la cerchia venne del tutto erosa.

LE MORENE A FERRETTO DEL SISTEMA MINDEL II ALLINEATE LUNGO IL CHIESE DA MUSCOLINE - CALVAGESE SINO A CARPENEDOLO E MEDOLE (Carta)

Cenno biliografico. — Il sistema di cordoni morenici degradati, erosi, ma spesso intensamente ferrettizzati, conservati ad est del Chiese, venne attribuito da Penck al Riss (1909, Cartina 500.000, p. 852).

Cozzaglio, nel *F° geologico Brescia* 1934, attribuì l'altopiano ondulato e con dossi di Longavina-Bedizzole a « *Deiezioni fluvioglaciali ferrettizzate* (q^1) »; mentre la più meridionale cerchia Ponte S. Marco-Calcinato-Montichiari-Carpenedolo, venne da lui indicata come « *Morene poco ferrettizzate o profondamente decomposte* (mo^1); coperte in cresta da « *Morene non ferrettizzate* (mo) ». Queste ultime non sono però un Würm che copre un Mindel, ma semplicemente lo stesso morenico mindeliano che in cresta è dilavato dell'originario paleosuolo ad argille rosse.

Sul confinante *F° geologico Brescia* (1939), il Cozzaglio indica le morene ferrettizzate da S. Giacomo-Muscoline-Terzago, come Mindel; distinguendo col rosa (dy), i terrazzi ferrettizzati.

Nel 1957, S. Venzo, nella *Carta 25.000 del Garda occidentale*, attribuisce al Mindel tutte le morene a ferretto ad est del Chiese, sino a Calcinato; distinguendo con tratteggio rosso le ghiaie bianche di cresta, affioranti per il dilavamento del ferretto superficiale (cordone di S. Giacomo, cima di S. Rocco di Bedizzole e creste del grande cordone interrotto di Calcinato).

Nelle mie sezioni della valletta di Torre, col pozzo lungo il Chiese, del 1957 (p. 94, f. 6), ebbi ad indicare al tetto il morenico Mindel di fondo, benchè dilavato dal ferretto: datando di conseguenza tutta la serie sottostante, in basso con distinte fasi moreniche del Günz e con fasi glaciolacustri forse del Donau.

Nel settembre 1958, in breve escursione coi geomorfologi tedeschi del DEUQUA, si visitò la valletta di Torre, già illustrata da PENCK in apposita tavola con foto (1909, p. 872), quando la valletta non era rimboschita con acacie come ora. Il lembetto di tipico ferretto a mezza costa sulla destra, venne ritenuto testimone di paleosuolo mindeliano (vedremo ora trattarsi invece di Günz; f. 7 e 8); mentre i soprastanti conglomerati col morenico eroso dal ferretto verso l'alto, facevano localmente pensare al Riss. Pertanto i Colleghi tedeschi rimasero allora dell'opinione che il Mindel di COZZAGLIO-VENZO potesse anche essere Riss, come pensava il PENCK.

Nel mio spaccato 1961 (p. 22, f. 10), ebbi occasione di illustrare la stessa serie col lembetto testimone di ferretto a mezza costa; questo era stato campionato con MANCINI e da lui analizzato (v. mia foto 1961, p. 21 e Tav. VI, f. 1; MANCINI, 1960, *Osservazioni sui loess e paleosuoli*, p. 238). Al tetto indicai allora il morenico di fondo *Riss I*, che è invece morenico mindeliano eroso dallo scaricatore rissiano del Cimitero di S. Rocco ed è rimasto conservato a lato della valletta. La questione verrà ora ripresa ed illustrata alla fig. 8: ma ne accennai già nel capitolo introduttivo «*Quadro generale del lavoro, problemi base del nuovo rilevamento e discussioni*».

Sul sistema Mindel II lungo il Chiese (Carta e figg. 7-9). — E' costituito dall'insieme dei cordoni a ferretto, di dolce morfologia, arretrati di km 1.5 — 8 rispetto ai testimoni della cerchia *Mindel I* della valletta di Gavardo — di Ciliverghe e Castenedolo. I cordoni morenici *Mindel II* risultano a loro volta esterni di 4-6 km rispetto alle cerchie rissiane di Lonato-Castiglione dello Stiviere. Nella nuova *Carta* risulta come essi siano frequentemente erosi e dilavati dai numerosi scaricatori del Fluvioglaciale rissiano; *Fl. R. I* a nord di Ponte S. Marco, *Fl. R. II* più a sud.

La grande cerchia *Mindel II* lungo il Chiese, in cresta risulta spesso di morenico fresco — a ghiaie bianche o rosate —, perchè erosa e dilavata dal ferretto (cerchietti rossi sulla *Carta*). Ora distinguo anche le placche di loess giallo chiaro, poco argilloso, del Würm, che copre le depressioni, i ripiani od i bassi versanti dei cordoni morenici mindeliani, mascherando il ferretto: come è il caso del grande cordone ad argille rosse di Limone-Moniga del Bosco, a NW della *Carta*. Il paleosuolo rosso mindeliano è inoltre spesso mascherato da argille arancio-rossastre colluviali: dimodochè si raggiunge solo con scavi di poco più di un metro: come osservai nel 1964 negli scavi per fondamenta delle nuove villette lungo la strada, 600 m a nord di Ponte S. Marco, nella zona Belgioioso (* sulla *Carta*); nonchè — assieme a MANCINI — nello scavo per l'acquedotto circa duecento metri più a NW (altro *). Qui, al margine di debole rilievo ad argille giallo-rossiccie colluviali, si vedeva nello scavo per la posa dei tubi in plastica, l'argilla rossa coi soliti ciottoli alpini alteratissimi, ciottoli silicei pure corrosi ed alterati; ed inoltre colle caratteristiche leccature nere. Ora che tutto il fosso è ricoperto (inverno 1965), non affiora più il ferretto, che era così tipico poco più di un metro sotto !

Le colline moreniche a ferretto, allineate ad est del Chiese — a nord con estesissimo ferretto tipico nella zona di Limone-Mocasina — sembrano spettare allo stesso Stadio mindeliano; poichè verso sud si riuniscono a costituire un'unica colossale cerchia (*M. II*), sviluppata da Calcinato a Carpenedolo per una quindicina di chilometri. Essa è spesso interrotta dagli scaricatori rissiani, cosicchè appare ridotta a colline testimoni allineate (*Carta*). Queste colline sono spesso dilavate dal ferretto in cresta, cosicchè vengono ad affiorare le sottostanti ghiaie bianche o rosa (cerchietti rossi sulla *Carta*). L'erosione ed il dilavamento sono maggiori sui più alti colli a creste ghiaiose: del M. di Sotto a nord di Calcinato e del colle a sud, di Montichiari (monti a ghiaie chiare), della Rocchetta di Carpenedolo ecc....: tanto che a prima vista possono sembrare rissiani, come già pensò PENCK. Invece sulle più dolci colline allineate di M. S. Zeno-M. S. Giorgio (* sulla strada) e di M. Rotondo, ubicate tra Montichiari e Carpenedolo, il ferretto tipico è parzialmente conservato sui versanti e talora anche

nelle insellature a campi rossi di cresta. La stessa osservazione vale per le colline a nord di Calcinato. Nell'insellatura a nord di Monte di Sotto, incisa dalla colossale trincea dell'Autostrada, all'aratura i campi — ricoperti da loess nella depressione — risultano rossi e coi tipici ciottoli silicati che si frantumano colle mani, o silicei pure essi alterati. Lembi di ferretto, benchè probabilmente colluviati o smottati per soliflusso, si osservano poco a nord ed a sud del Cimitero di Calcinato.

A sud della collina di Carpenedolo, la cerchia è asportata e completamente spianata: ma 6 km più a SE, in allineamento, essa è testimoniata ancora dal debole dorso morenico a ciottolini alpini, fortemente eroso e degradato, di Medole; tanto che emerge appena dalla Pianura. Nel *F° geologico Mantova*, Cozzaglio lo aveva invece attribuito dubitativamente al Günz.

Per la *Carta,* dovetti rilevare al 10.000 ed al 25.000 la più esterna cerchia morenica del Riss (*Riss I*), alterata in argille giallo-rossastre, che spesso si appoggia a cerchie interne del Mindel; sia per stabilire il limite tra Riss e Mindel, non sempre evidente per il colluvium e la copertura loessica; sia sopratutto per seguire gli scaricatori fluvioglaciali che da essa si originano. Diretti dapprima a SW, verso il corso originario del Chiese, essi attraversarono, incisero e dilavarono i terreni già ferrettizzati del cordone *Mindel II,* come indicato dalle freccie. In un secondo tempo gli scaricatori *R. I* del Cimitero di S. Rocco e di Carzago deviarono a SE nella piana del *Fl. R. I* all'interno dei cordoni mindeliani; sboccando nel Chiese alquanto a sud attraverso le depressioni delle Bagatte e di Ponte S. Marco, probabilmente già scaricatori del *M. II.*

Rilevamento del ferretto nel sistema morenico Mindel II. — Per rendersi subito conto della intensa alterazione del morenico in ferretto tipico (non osservato dai geomorfologi tedeschi, compreso il Penck), conviene iniziare il rilievo da nord, nella zona a dolce morfologia di Limone-Moniga del Bosco (limite nord-occidentale della *Carta*). Essa, trovandosi sulle pendici sud-occidentali del grande cordone morenico *M. II* di M. Faìta, rimase protetta dall'erosione, epperciò con paleosuolo in posto o semmai accumulato. Anche nella mia precedente *Carta 25.000* (1957), ebbi ad indicarvi il rosso del Mindel, coi pallini rossi dei principali cordoni. Ricordo che i Colleghi geomorfologi del Deuqua, nonostante mio invito, non fecero in tempo a visitare questo caratteristico terreno, permanendo così nel dubbio del Riss.

Tutto il dolce versante boscoso dietro all'abitato di Limone (comune di Gavardo), e più particolarmente sopra alla Cascina Terzago ed ai capannoni per l'allevamento dei polli, è costituito da argille rosse. Queste, nel bosco di acacie appaiono incise da vallecole sino alla profondità di m 4.50. Nei due metri inferiori, il morenico argilloso rosso, a leccature nere, contiene i soliti ciottoli silicati alpini alteratissimi (i porfidi atesini si sgranano e gli gneiss altoatesini a forti aloni rossi, si aprono colle mani) in ordine caotico, assieme a numerosi ciottoli silicei alterati, frantumati e scheggiati. Sopra è conservato per m. 2.50 il solito paleosuolo ad argille rosse con leccature nere per idrossidi di manganese e con *pseudogley* chiari su fondo rosso, per fenomeni di disossidazione. Tutto il paleosuolo argilloso risulta di color rosso-bruno acceso, con tinta corrispondente al « *dark red* » 3/6 della Tavola 2, 5YR delle « *Munsell Soil Color Charts* » (1954).

Come indico con asterischi sulla *Carta,* quivi Mancini prelevò vari campioni, che analizza nella sua nota pedologica. Il paleosuolo è oggetto della mia foto a colori dela Tav. II f. 4, che viene riportata anche nella nota pedologica Mancini (Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, 1965).

Il terreno argilloso rosso, che nulla ha ad invidiare al più tipico « *ferretto* » della Brianza, si sviluppa estesamente in alto sino alla Cascina Caiano, dove i campi a frumento ed a vigneto, all'aratura risultano di argille rosso acceso, con ciottoli silicei piuttosto minuti. Ad est di Caiano, esse sono coperte dalla potente placca di loess — poco argilloso — del Würm, che delimito sulla *Carta*: anche il loess viene studiato da Mancini (*).

Salendo per malagevole carrareccia sino in cresta al cordone, nella zona Palazzina-Faìta, il ferretto è dilavato ed affiora il sottostante morenico ghiaioso. Però nell'incisione del quadrivio di

carrarecce a SE della Palazzina, in cresta (*), è ancora conservato lembo di ferretto tipico. Esso prova trattarsi anche qui, non di sovrapposizione di morenico recente sul Mindel, ma solo di dilavamento ed erosione dello stesso (cerchietti rossi sulla *Carta*).

Scendendo sul versante orientale del cordone, verso Casa Porcili, si attraversa altra estesa placca di loess würmiano; che, in basso alla discesa, in piccolo scavo di un metro lungo la carrareccia (* sulla *Carta*), risultò coprire il ferretto tipico.

Scendendo ad ovest di Caiano, lungo la carrareccia, si seguono i campi rossi; sinchè all'incrocio colla strada incassata per Limone in cresta al cordoncino sopra all'abitato, il tipico paleosuolo mindeliano risulta sezionato per m 1.50. Poco sotto affiorano i conglomerati anaglaciali.

Le argille rosse si sviluppano estesamente ad ovest, come indico sulla *Carta*, e vengono a trovarsi oltre un chilometro e mezzo più all'interno del *Mindel I*, antistante, della valletta di Gavardo; come già si vide. Pertanto possono testimoniare uno stadio più arretrato e posteriore del Mindel, cioè un *Mindel II*. Ciò è confortato dalla posizione della cerchia lungo il Chiese, che si sviluppa a sud per ben 27 chilometri sino a Carpenedolo; mantenendosi di 5-8 km all'interno delle colline testimoni *Mindel I* di Ciliverghe e Castenedolo.

Ad est di Limone i terreni rossi continuano nella zona di Moniga del Bosco, ed appoggiandosi alla « Singia » a conglomerati pontici (m 306) di Muscoline, si estendono sui versanti a castagni della valletta di Morsone (*) e sino al M. Guardia di Cabianco. A sud di quest'abitato, il *Mindel II* sul quale è appoggiato il più esterno cordone rissiano M. Cervo-M. Serina, risulta tagliato ed inciso da angusto scaricatore del *Fluvioglaciale Riss I*.

Il cordone morenico a nord di Piazza, che appare costituito da *Riss I* che copre il Mindel, è interrotto in corrispondenza di Piazza, dove la depressione è coperta da depositi ghiaiosi — con paleosuolo argilloso giallo-rossastro — di potente scaricatore del *Fuvioglaciale R. II*. Esso, già indicato nella mia vecchia *Carta*, attraversa tutto il sistema mindeliano, incidendo anche il tratto meridionale del terrazzo ad argille rosse di Muscoline (*Fl. M. II*): finendo per defluire ad ovest verso l'originario Chiese, ed incidendo a nord di Burago il più esterno cordone del *Mindel II*.

Come appare anche dalla *Carta*, a sud di Piazza (Comune di Castrezzone), uno scaricatore *Riss I*, a terreni argillosi giallo-rossicci, aggirava il colle morenico *R. I* di Terzago, attraversando il Mindel (freccie) e defluendo nell'originario Chiese, che doveva scorrere molto più ad ovest (terrazzi *Fl. R. I*), per le depressioni a sud di Burago e per quella più ampia di Calvagese. Infatti le case più a nord, ed i campi circostanti — successivamente incisi dal vallone di raccordo col Chiese recente — si trovano su ghiaie minute, con argille gialle, dilavati dal retrostante morenico *Riss I* di Terzago. Dalla *Carta* appare come tra il cordoncino *R. I.* di Terzago ed il colle mindeliano di San Pietro, potesse trovarsi un altro ridotto scaricatore (freccia), che confluiva nella zona nord di Calvagese col precedente.

La quota dell'altipiano ondulato ad argille giallo-rossicccie del *Fl. R. I* di Calvagese, sui 200-210 metri ed ora sospeso con ripida scarpata sul Chiese (f. 7), stà a testimoniare che il corso del fiume — di diversi metri più in basso — doveva essere alquanto spostato verso ovest. Il corrispondente terrazzo *Fl. R. I* occidentale del Chiese si trova difatti sui 195 metri (frazioni di Prevalle).

Le case sud di Calvagese, allineate lungo la strada comunale per S. Pietro, sono più alte (quota 225), perchè su testimone del Mindel. Nell'inverno 1965, in scavo per fondamenta di nuova casa all'estremo meridionale dell'abitato lungo la strada per Mocasina (*), era ben visibile il ferretto tipico; sopra a morenico debolmente fangoso bianco e di aspetto fresco.

Poco a sud, altro duplice scaricatore *Fl. R. I* incise il morenico Mindel, per buttarsi anch'esso nel Chiese (*Carta*). Poche centinaia di metri più a sud, il Mindel risulta attraversato dallo scaricatore

fluvioglaciale della cerchia *R. I* del Cimitero di S. Rocco, con paleosuolo ad argille giallo-rossiccie. Esso, col meandro indicato sulla *Carta,* defluiva ad ovest verso il Chiese; erodendo il ferretto e formando la piana di Torre a N di Mocasina, costituita da argille gialle e sotto ghiaioso-conglomeratica (f. 8), ma con copertura di loess würmiano.

Come appare anche dalla *Carta,* in un secondo tempo, lo stesso scaricatore deviò a sud per la depressione tra il colle *R. I* di Carzago e quello a ferretto di C.na Giardini; poté passare poi a SW per l'ampia depressione che attraversava le dolci colline a ferretto con fondovalle a quote 209-202-198-188-182 (freccie), sino ad incidere il morenico Mindel tra Masciaga e Piazza di Bedizzole, defluendo infine nell'originario Chiese. In tutta la depressione *Fl. R. I,* a nord delle colline rosse di Piazza, i campi presentano terreno argilloso giallo, con sfumature al rossiccio e ciottoli minuti e poco alterati, anche calcarei.

In seguito, gli stessi scaricatori della valletta sotto Carzago, deviarono verso SE (freccie), confluendo nella piana ad argille rossicce, interna alle colline a ferretto di Macesina-Cogozzo-Sedesina-S. Tomaso (Comune di Bedizzole). Tale piana fluvioglaciale, dovuta ai vari scaricatori *R. I* siti a monte, scende per le Bagatte (157)-Fornace Laterizi, incidendo i cordoni mindeliani a sud di S. Tomaso; sino a costituire il terrazzo ad argille rossicce di Salago, m. 158, che è sospeso di una quindicina di metri sul Chiese.

Il morenico Mindel di Piazza di Bedizzole. — Rilievo di particolare dettaglio ebbi ad effettuare nel 1964 e nell'inverno 1965; allo scopo di identificare i lembi di ferretto più conservati e tipici per testimoniare il Mindel. Infatti Penck (1909, schizzo p. 852) ed i geomorfologi tedeschi pensarono fosse più probabile anche qui un'attribuzione al Riss.

Il mio compito fu facilitato dai recenti scavi nella zona di Piazza:

1) scavo lungo lo stradone ad ovest dell'abitato, dove si trova il nuovo negozio di materiale automobilistico con annessa vendita di benzina (* sulla *Carta*). La scarpatina ad ovest, mostra lembo di ferretto tipico, con ciottoli silicei e silicati alteratissimi e di ridotte dimensioni.
   Esso copre morenico bianco e fresco, ma superiormente cementato per una quarantina di centimetri; provando che il processo di ferrettizzazione, con completa alterazione e soluzione dei calcari nelle argille rosse e cementazione del sottosuolo morenico, avvenne in posto.
   Altro consimile lembo a ferretto si osserva alcune decine di metri sulla destra.
2) grande scavo, eseguito con ruspe, nel centro dell'abitato poco ad ovest dell'attuale piazza: la scarpata frontale di circa otto metri, interessa verso l'alto il solito ferretto conservato per oltre un metro; mentre sotto si trova il morenico ghiaioso bianco, appena cementato in alto.
3) altri lembi di ferretto sono conservati sul versante nord del cordone di Piazza, ed uno — tuttavia un po' colluviato — è presente in basso alla strada che discende dalla piazza verso sud, all'incrocio colla strada di Valpiana (* sulla *Carta*).

Qualche chilometro più a sud, nella zona Via Bussago presso Belgioioso, gli scavi per fondamenta di nuove casette interessarono il più tipico ferretto, coperto da un metro di colluvium. Come già si vide, analoga osservazione feci con Mancini (*) circa 200 metri a NW, durante gli scavi per la posa delle tubature dell'acquedotto comunale (comune di Bedizzole, benchè ci si trovi soli 800 m a nord di Ponte S. Marco).

Sul cordone esterno Mindel II, che orla l'alta scarpata del Chiese da Burago a Masciaga. — Questo cordone, interrotto dai numerosi scaricatori del più esterno Riss, già descritti, è sviluppato lungo il Chiese: da Burago 240 - Belvedere di Calvagese 234 (fig. 7) - Calvagese 225 - Mocasina colla Chiesa 220 - Cantrina 203 e Masciaga 197. Esso viene a trovarsi all'esterno del Mindel a ferretto di Piazza di Bedizzole. Quà e là esso presenta esigui lembi di ferretto tipico — come a sud

del Belvedere di Calvagese, f. 7 —. Però esso appare in genere costituito da morenico ghiaioso, con ciottoloni freschi, per la forte erosione ed il dilavamento del paleosuolo rosso superficiale; accentuati per la vicinanza del Chiese che ringiovanì i livelli di base e che incide tuttora l'alta scarpata. Sulla *Carta* lo indicai coi cerchietti rossi. Risulta pertanto ben comprensibile come PENCK lo avesse potuto considerare Riss invece di Mindel.

La sicura attribuzione al Mindel del cordone morenico di Piazza e di quello più esterno, è fondamentale; perchè comporta l'età mindeliana di tutto il complesso di dolci cordoni allineati a sud (del resto con vari lembi di terreni rossi), che si riuniscono a Calcinato, a costituire l'unica colossale cerchia sviluppata sino a Carpenedolo, come già si vide (*Carta*). Essa, spesso interrotta dai grandi scaricatori del *Fl. R. II*, mostra in genere cresta a ghiaie bianche o rosa; mentre il ferretto è incompletamente conservato sui versanti, e talora dilavatoo nella sottostante pianura argillosa rossa.

Stabilita l'età mindeliana (*Mindel II*) di tutto il sistema morenico ad est del Chiese e la costituzione geomorfologica e pedologica, veramente complessa, dell'altipiano ondulato e collinoso di Calvagese, Torre di Mocasina e di Piazza di Bedizzole, passo alla descrizione delle tre sezioni 7-9, che interessano la rispettiva alta scarpata del Chiese ed i pozzi per gli acquedotti lungo il medesimo.

Sezione della scarpata Belvedere di Calvagese, coi due terretti tipici sovrapposti e del sottostante Pozzo Acquedotto

(serie Mindel II - Günz; fig. 7 e foto colori Tav. II, figg. 1-3).

Questa nuova serie venne da me rilevata coll'assistente dott. FR. PETRUCCI ed il pedologo prof. MANCINI, nell'inverno 1965; quando erano in corso gli imponenti scavi per la costruzione della stradà, che con due ripidi tornanti sale a Calvagese; superando i 38 metri di scarpata del terrazzo mindeliano, testé descritto.

La serie viene descritta dal basso:

1) Morenico cementato che affiora per poco nell'alveo del Chiese sotto la spalla sinistra del Ponte Clisi.

Sul terrazzo würmiano della sponda orientale, lungo la strada per Calvagese, si trova il Pozzo dell'Acquedotto, trivellato nel 1953 e che illustrai nel 1957 (pp. 95-97). Già allora ebbi ad attribuire al Günz il morenico in questione, che a sud affiora estesamente su ambedue i versanti del Chiese, nel tratto Calvagese-Mocasina, come indicai anche nella vecchia *Carta* 1957. Questo morenico risulta calcareo, con erratici talora enormi di dolomia bianca e calcari oolitici. I più grossi affiorano alla base della valletta di Torre (f. 8) e lungo la scarpata occidentale dell'alveo, sotto Mocasina: qui si osservano 2-3 giganteschi erratici di dolomia principale bianca, di forma irregolare e spigolosi, e del diametro anche di 6 metri. Nel 1955-56 risultavano piantati nel morenico argilloso di fondo, ora asportato dalle piene del Chiese. Però nell'attigua scarpata del terrazzo würmiano, si osservano ancora argille sabbiose ceneri e gialline, in lente alternante entro al morenico Günz, coperte dal *Fl. W.* a grossi ciottoli alpini, ghiaie e sabbie.

Morenico calcareo, un po' cementato ed in posto, eroso alla base dell'antistante scarpata di Mocasina da meandro del Chiese, è ben visibile al limite sud del prato, sul basso terrazzo dell'*Alluvium antico*.

Questo morenico calcareo, sviluppato a sud sino al Ponte di Bedizzole, venne attraversato anche dal Pozzo di Calvagese della fig. 7, sino a m 11,30. Sotto vennero trivellati conglomerati minuti, fluviali sino a m 35; in alto probabilmente anaglaciali e sotto interstadiali (*G. II/III*).

Tra i metri 35-50 venne attraversato nuovo morenico grossolano con duri ciottoli alpini di porfido e gneiss (*G. II*). Sino a metri 51,90 venne attraversato livello a conglomerati fluviali, probabilmente del corrispondente Anaglaciale.

Da metri 51,90 sino a 82,50 si trovò argilla cenere, lacustre. Nel 1957, parallelizzandola anche con la serie lacustre a pollini di Leffe (Venzo-Lona, 1950-58), pensai all'*Interglaciale Donau-Günz*. Per la vicinanza del Colle di Castenedolo (f. 6), dove il regime marino perdurò sino all'Emiliano inferiore (= *G-M*), penso più probabile che anche al Chiese di Calvagese-Mocasina il Calabriano inferiore (= Donau) continuasse ad essere marino. Se la *Hyalinea balthica* fosse effettivamente presente sul Colle Gardesina di S. Bartolomeo di Salò (Lipparini, 1964) — una dozzina di chilometri più a monte — si avrebbe una prova sicura di ciò.

Di conseguenza le argille lacustri in questione potrebbero attribuirsi piuttosto all'*Interstadio G. I/II*; ed allora, le sottostanti alternanze ghiaioso-sabbiose ed argillose, glacio-lacustri o fluvio-lacustri potrebbero testimoniare il più antico Stadio del Günz, cioè il *G. I*. Sotto, sino a m 121 si trovano argille forse del Calabriano inferiore, coperte da livello ad argille rossiccie con ciottoli: quest'ultimo sarebbe il più antico livello continentale.

La tripartizione del Günz venne dimostrata dall'ormai classica successione lacustre di Leffe Venzo; studiata per i pollini da F. Lona. Per i confronti colla serie di Leffe rimando al mio *Rilevamento Garda or.* 1961, p. 14, figg. 3 e 4.

Ricordo che le morene calcaree del Chiese, vennero già attribuite al Günz da Penck (1909, p. 878): e che io stesso le distinsi nella mia *Carta* 1957. Tuttavia, per dimostrare la spettanza del morenico in esame al Günz, era necessaria la presenza di ferretto tipico al tetto; a sua volta sicuramente sottostante al ferretto tipico del Mindel. Sovrapposizione che risulta dalla seguente serie.

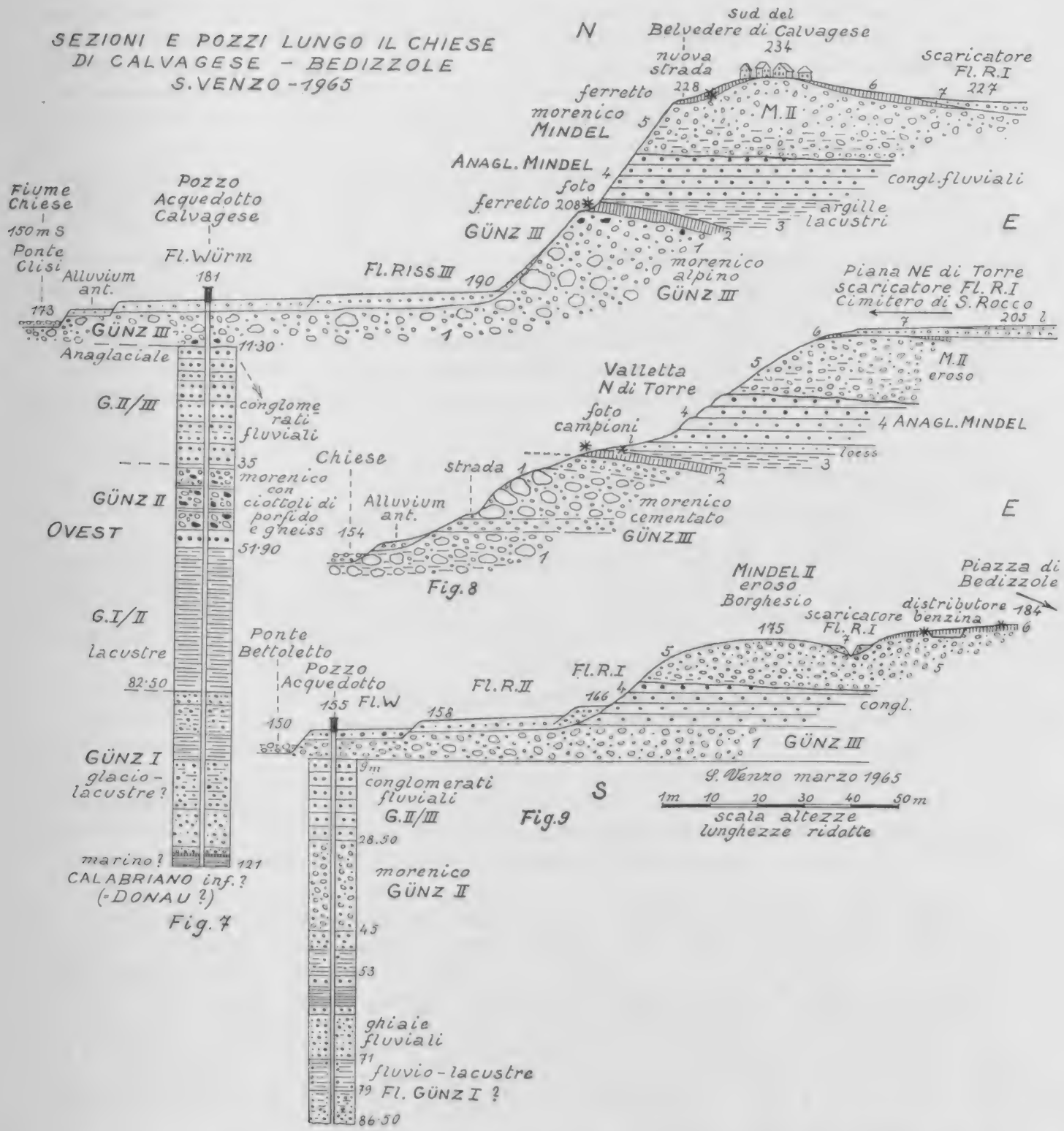
Saliti dal Pozzo Acquedotto sul terrazzo di poco più alto, del *Fl. R. III* (*Carta*), la nuova strada veniva ad interessare in basso alla scarpata lo stesso morenico Günz, anche con ciottoli alpini; ma ora esso è in gran parte mascherato dai detriti del tornante superiore.

2) Il primo angusto tornante, a quota 208, nel febbraio 1965, era scavato da colossale ruspa, che sotto ad un metro di terreno bruno di detrito (già con bosco di acacie), metteva in evidenza il livello a ferretto tipico, illustrato dalle foto a Tav. II, ff. 2-3, in parete argillosa sui 7 metri, prima che venisse costruito l'alto muro in cemento di protezione.

Si poteva così osservare livello sui 4 metri, inclinato contromonte (f. 7, liv. 2), di argille rosse colle solite leccature nere, contenenti ciottoli silicei e grossi ciottoloni spigolosi di porfido violaceo atesino, gneiss muscovitici e ciottoli di porfirite verde. Essi risultano molto alterati e sfatti, tanto che si tagliano agevolmente colla vanghetta e si grattano colle unghie. Nella foto 3, è centrato fra le argille rosse, un masso sfatto di gneiss muscovitico altoatesino, quadrangolare e del diametro di oltre un metro; e sopra ad esso un ciottolone di porfido violaceo atesino di 80 cm, pure sfatto.

In questo livello a ferretto, di tetto al Günz, Mancini raccolse vari campioni per lo studio pedologico.

3) Sulle argille rosse moreniche, notevolmeente inclinate a monte, sono appoggiati due metri di argille azzurro-nerastre lacustri; coperte a loro volta da altri due metri di argille grigio-gialline, microvarvate ed orizzontali, contenenti *Diatomee* da me stesso osservate dopo preparazione in Laboratorio.



Figg. 7-8-9. — In base a rilievi S. VENZO 1964-65. 1 - morenico calcareo grossolano e cementato, che superiormente contiene anche elementi alpini (*tardo Günz*); 2 - al tetto, ferretto tipico con ciottoloni spigolosi alpini alteratissimi; 3 - argille lacustri a *Diatomee* di acque glaciali (*Anaglaciale M. I*), talora con loess al tetto; 4 - una decina di metri a conglomerati fluviali (*Anagl. M. I*); 5 - in discordanza, morena a ciottoloni anche alpini, spesso erosa del ferretto in superficie, che costituisce il più esterno cordone del *Mindel II*; 6 - ferretto tipico del *Mindel II*; 7 - terreno argilloso giallo, con ciottoli, del *Fluvioglaciale Riss I*, coperto da placche di loess würmiano (*Carta*).

Con * foto a Tav. II, f. 1-3; e campioni pedologici MANCINI.

A sud delle Alpi, è la prima volta che si osservano due « *ferretti tipici* » sovrapposti: l'inferiore, al tetto del Günz, dovuto a pedogenesi dell'*Interglaciale G-M*; il superiore mindeliano, dovuto a quella consueta del *M-R*. I pozzi, sotto al *G. III*, attraversarono altri 100 metri di serie, testimoniante più antichi *Stadi* ed *Interstadi* dello stesso Günz, che risulta tripartito come a Leffe, con fase iniziale fluvio-lacustre o glacio-lacustre (come nel Varesotto).

Le stesse argille lacustri, in analoga posizione stratigrafica, vennero riscontrate da Cacciamali 250 metri più a sud, nel vallone di Calvagese; che ora è oggetto di grande colmata di terra per estendere l'abitato. Corti (1895, p. 112-13), come da me ricordato nel 1957 (p. 94) vi classificò 22 specie di *Diatomee*. Tra esse *Odontidium hjemale, Gomphonema glaciale* e *Pinnularia mesoplecta nivalis*, essendo specie nivali, testimoniano acque glaciali; mentre l'abbondanza del genere *Ciclotella* testimonia formazione lacustre.

4) Come appare anche dalla foto Tav. II, f. 1, sopra alle argille lacustri si trovano conglomerati fluviali minuti, essenzialmente calcarei, suborizzontali, e coperti da scarso terreno bruno di detrito.

Salendo la strada, affiorano per 30 metri, nella nuova cunetta per lo scolo dell'acqua, le argille lacustri nere; e sopra ad esse quelle chiare varvate. Poi continuano ad affiorare nella ripida scarpata vari banchi degli stessi conglomerati, sempre calcarei; ma verso l'alto dei dieci metri di potenza complessiva, appare anche qualche ciottolo alpino (*Anaglaciale Mindel*). Questi conglomerati superiori rimangono poi mascherati dal materiale morenico ruspato dalla strada soprastante.

5) Dopo il tornante di Calvagese, la nuova strada segue l'orlo della scarpata sino a sud del Belvedere, incidendo profondamente il cordone morenico *Mindel II* più esterno (*Carta* e f. 7). Sotto il morenico, fortemente ruspato, risulta bianco e del tutto fresco, con ciottoloni anche calcarei e dolomitici (non distinguibile dal Würm!).

6) Ma lungo la scarpata interna, è conservato ancora il paleosuolo a ferretto tipico, che affiora per una lunghezza sui 30 metri (foto Tav. II, f. 1; asterischi). Nel marzo 1965, il livello ad argille rosse potente m 2, colle solite leccature nere ed i ciottoli silicei e silicati alteratissimi, saliva sul versante occidentale del piccolo cordone, assottigliandosi; sinchè risultava del tutto eroso ed asportato in cresta, dove veniva di conseguenza ad affiorare il sottostante morenico fresco. Anche questo livello a ferretto, fondamentale per l'interpretazione della serie, in quanto viene a trovarsi 20-25 metri sopra il ferretto del liv. 2, venne campionato da Mancini.

Sotto alle case più meridionali del Belvedere, la strada incide in trincea sui sette metri, il cordone morenico del tutto fresco. Mentre sul dolce declivio orientale, la strada riattraversa il livello a ferretto tipico.

7) Continuando per poco lungo la nuova strada per Castrezzone, nel piano interno al cordone di orlo, i campi appaiono di terreno argilloso giallo-ocra od appena rossastro, con ciottoli anche calcarei: trattasi evidentemente dei depositi dello scaricatore fluvioglaciale, proveniente dalla depressione a sud di Piazza di Castrezzone, che si origina dal cordone *R. I* del Cimitero, m 257 (*Carta*).

Discussione cronologica sulla serie della scarpata del Belvedere di Calvagese (fig. 7). — Viene così riscontrata per la prima volta a sud delle Alpi la presenza di due sovrapposti livelli di ferretto tipico: un ferretto superiore — probabilmente *Mindel II* — che fa parte del sistema mindeliano sviluppato per 30 km ad est del Chiese, come già vedemmo; ed un ferretto tipico inferiore, molto potente, che si trova nella serie 20-25 metri al di sotto, al tetto di esteso morenico di precedente glaciazione. L'attribuzione del ferretto inferiore a pedogenesi di morenico *Mindel I*, testimoniato alquanto più ad ovest dai lembi esterni di Gavardo-Ciliverghe-Castenedolo, non è possibile. Nel breve e fresco *Interstadio M. I-II* (vedi anche serie sup. di Leffe in Venzo 1961, p. 14), non avrebbe mai potuto verificarsi così intensa pedogenesi.

Il paleosuolo a ferretto del liv. 2, l'inferiore, non può pertanto che testimoniare pedogenesi del più antico morenico tardo-günziano (*G. III*), durante il lungo e caldo *Interglaciale G-M*. L'intensa ferrettizzazione doveva essere avvenuta, quando — ad oriente del cordone morenico *G. III* — si formò un lago lungo almeno un paio di chilometri, sino a sud di Torre di Mocasina (f. 8). Le argille microvarvate a *Diatomee* di acque nivali del liv. 3, si doverono depositare in bacino lacustre di clima freddo; epperciò già nell'*Anaglaciale Mindel* (*I*), come testimoniato anche dai 10 metri di soprastanti conglomerati anaglaciali con ciottoli alpini in alto (liv. 4).

Il soprastante morenico è discordante, poichè il più antico ghiacciaio mindeliano (*Mindel I*), dové scavalcare le sue ghiaie anaglaciali ed espandersi alquanto più ad ovest, sino a Gavardo-Ciliverghe. In questo caso, solo nella successiva espansione del *Mindel II* poté depositarsi il morenico del cordone esterno Belvedere-Calvagese, che ricoprì in discordanza le ghiaie-conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel I*. Nel successivo ritiro verso est (*Cataglaciale Mindel II*), il ghiacciaio abbandonò i vari cordoni, che durante l'*Interglaciale M-R*, andarono soggetti — come di consueto — alla forte pedogenesi in tipico ferretto. I cordoni più interni rimasero poi coperti dal morenico *Riss I*, che vi si appoggiò; e che coi suoi numerosi scaricatori incise il morenico a ferretto, smembrandolo come appare anche dalla *Carta*.

La serie esaminata nella fig. 7 viene confortata dai dati delle sezioni delle figg. 8 e 9, che interessano più a sud l'alta scarpata mindeliana del Chiese, sino al Ponte del Bettoletto di Bedizzole.

La serie della valletta di Torre, a nord di Mocasina (sezione a fig. 8). — Essa si trova un chilometro a sud di quella di Calvagese, testé esaminata. La valletta è quella tipica di Penck (1909, p. 872 e Tav.), riesaminata da Cozzaglio (*Note Ill.* Tav. II), e da me stesso illustrata nel 1957 e 1961.

Per il rimboschimento ad acacie e per il cedimento del lembetto a ferretto tipico, conservato in basso al versante destro, le condizioni di affioramento sono peggiorate. Dal basso, si osserva:

1) Morenico calcareo, con enormi massi di dolomia bianca, che affiorano nel letto del Chiese in sponda destra. Esso sviluppato a sud per oltre un chilometro, giace dai 50-60 metri sotto al morenico *Mindel II* del cordone esterno Calvagese-Mocasina-Cantrina: sulla *Carta* è indicato a pallini verdi. Lo stesso morenico, a grossi blocchi dolomitici e più o meno cementato, affiora in basso alla valletta, sopra la strada. Verso l'alto esso diventa più minuto e contiene anche qualche ciottolo alpino.

2) Livello a tipico ferretto inclinato all' interno, appena conservato sul versante destro, sotto ai cespugli ed alle acacie, ed in progressivo cedimento e dilavamento. Nel 1961, esso — ben più conservato di ora — fu oggetto della mia foto p. 21, f. 9, ripresa da Mancini (*Locss* 1960, p. 238, fig. 6), che lo analizzò (*).

Sopra al ferretto, si trova un paio di metri a loess molto argilloso, giallo-arancio, già oggetto della mia foto 1961, Tav. VI, f. 1: esso venne pure studiato da Mancini (*).

3) Argille azzurre lacustri, che affioravano appena in fondo al torrentello e che ora sono coperte da detriti: esse sono le stesse del liv. 3 della serie di Calvagese.

4) Conglomerati più o meno cementati, calcarei fluviali, stratificati e con ciottoli anche di porfido, gneiss, tonalite verso l'alto, dove essi tendono a diventare più grossolani. Della potenza sui 12 metri, risultano pertanto anaglaciali; cioè connessi colla fase di espansione sino al massimo del soprastante Mindel.

5-6) Sull'orlo dell'alto terrazzo, che forma la piana ad est di Torre (*Carta*), alla testata della valletta dove confluiscono due vallecole secondarie, sotto alle scarse ghiaie del *Fluvioglaciale Riss I* con terreno argilloso, affiora fra le acacie del morenico di fondo decorticato dal ferretto. Fu questo che nel 1961 mi indusse ad indicare in alto allo spaccato il Riss (in accordo con Penck): ma esso fa parte del cordone *Mindel II* di orlo, localmente eroso dallo scaricatore rissiano. A riprova di questo fatto, all'aratura del novembre 1964, osservai sul soprastante campo un lembo di ferretto tipico, che indico nella sezione (6) e sulla *Carta*.

7) La soprastante piana a NE di Torre-N di Mocasina è dovuta allo scaricatore fluvioglaciale del cordone *R. I* del Cimitero di S. Rocco, che è arretrato di oltre un chilometro (freccie). Le ghiaie fluvioglaciali, con terreno argilloso giallo-arancio, sono coperte da placca di loess giallo del Würm, che distinguo sulla *Carta*. Anche nei campi di orlo del terrazzo, nel terreno argilloso giallo, con ciottoli anche calcarei sotto, il contenuto loessico è sempre notevole.

Discussione cronologica sulla valletta di Torre e confronti colla' vicina sezione della figura 7. — Il morenico grossolano essenzialmente calcareo, in basso alla serie e nel letto del Chiese, risulta anche qui sottostante a ferretto tipico (liv. 2), inclinato all'interno. Questo si trova nella stessa posizione stratigrafica, alla stessa quota e presenta le stesse caratteristiche pedologiche del liv. 2 della serie di Calvagese: anche qui nella valletta di Torre esso risulta sottostare di una ventina di metri al lembetto di orlo del terrazzo (liv. 6). Pertanto il livello 2 — a ferretto tipico — testimonia il paleosuolo di alterazione del sottostante morenico tardo-günziano (*G. III*); invece che del morenico Mindel come ritenuto dai precedenti autori. Pur essendo l'alterazione pedologica avanzatissima, non è possibile al pedologo distinguere — in genere — un ferretto günziano da uno mindeliano: tantopiù che in questo caso il ferretto günziano rimase coperto e protetto dalle soprastanti formazioni mindeliane, cosicchè solo la superficie di queste poté alterarsi nel lungo *Interglaciale Mindel-Riss*.

Anche qui il ferretto günziano è coperto dalle argille lacustri del liv. 3. Evidentemente quando esse si depositarono, l'intensa pedogenesi si era già verificata e l'Interglaciale doveva essere alla fine. La presenza nelle consimili argille dell'attigua valletta di Calvagese, di *Diatomee* di acque glaciali, prova trattarsi di lago di clima freddo, ormai dell'espansione mindeliana (*Anaglaciale Mindel*). Infatti, sopra, si trovano conglomerati anaglaciali ed il morenico che fa parte del cordone di orlo *M. II* Burago-Belvedere di Calvagese-Cantrina e Masciaga di Bedizzole.

Il lago di Calvagese-Mocasina si poté formare all'interno del cordone morenico *G. III* (sezioni 7-8), perchè sbarrato verso est da sovralluvionamento dell'*Anaglaciale Mindel* ed infine dalla fronte glaciale del Mindel in espansione o da suo cordone morenico frontale.

Nella sezione in esame, sopra alle argille lacustri ed al ferretto, si trova livello loessico completamente argillificato: esso sta a testimoniare fase steppica, durante un arresto dell'espansione iniziale del Mindel; espansione poi testimoniata dai soprastanti conglomerati anaglaciali col morenico al tetto.

La serie Chiese del Bettoletto-Pozzo Acquedotto-Piazza di Bedizzole (fig. 9). — Essa si trova 4 km a sud della valletta di Torre ed include l'ultimo affioramento di morenico Günz verso la Pianura. Infatti, a sud, esso si immerge sotto il terrazzo *Fl. W. I* (*Carta*). La serie interessa inoltre il Pozzo dell'Acquedotto del Comune di Bedizzole, profondo m 86,50, ed indicato sulla *Carta*.

1) Il morenico tardo-günziano (*G. III*), cementato, affiora per poco sotto il Ponte del Bettoletto: ma esso venne interessato nella costruzione del canale in sponda sinistra ed attraversato dal Pozzo sino a 9 metri di profondità.

Sino a m 28,50 la trivellazione interessò conglomerati fluviali del *G. II/III*; in alto, sotto al morenico, forse anaglaciali.

Da 28,50 a 45 m venne attraversato nuovo morenico a conglomerato grossolano con grossi trovanti, anche alpini (porfido, gneiss ecc.). Dovrebbe pertanto trattarsi di precedente Stadio del Günz: probabilmente il *G. II*, se le ghiaie fluviali con alternanze argillose fluviolacustri, trivellate sino a m 86,50 possono attribuirsi a fluvioglaciale del Günz più antico (*G. I*); piuttosto che a un Donau come pensai nel 1957 (fig. 7 a p. 100), tentando un parallelismo colla serie a pollini di Leffe Lona e Venzo 1950-58) (1).

4) Nella scarpata di Borghesio, sotto Brombilla, affiorano i conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel*; cosicchè non possiamo sapere se sotto sono presenti i livelli 2-3 delle più settentrionali e più complete serie 7 e 8.

---

(1) Come già osservato, il Donau è qui dubbioso, nonostante ci si trovi un centinaio di metri sotto il morenico Mindel di Bedizzole. Una decina di chilometri a SW, nella serie di Castenedolo (f. 6), il regime marino risulta perdurare sino all'Emiliano (= *G-M*), mentre il Calabriano è sviluppato al di sotto da m 150 alla profondità di m 535. Ed il Calabriano inferiore può equivalere al Donau, poichè il superiore viene a corrispondere al Günz.

5) Il soprastante morenico costituisce il dolce cordone, in gran parte dilavato dal ferretto (cerchietti rossi sulla *Carta*), di Borghesio-Masciaga; continuazione meridionale del cordone esterno *M. II* di Calvagese-Mocasina. Tra Masciaga e la collina di morenico Mindel di Piazza di Bedizzole, si trova lo scaricatore *Fl. R. I* — con terrazzo reinciso — di Carzago — Cimitero di S. Rocco, che indico sulla *Carta* con freccie.

Nella zona di Piazza, il morenico presenta vari lembi di ferretto tipico, già esaminati, che testimoniano in modo indubbio il Mindel. Poichè il *maximum* del Mindel (*M. I*) giungeva colla sua fronte 5-8 km più all'esterno, sino a Ciliverghe-Castenedolo, il morenico dei colli di Bedizzole può attribuirsi al successivo e più arretrato Stadio mindeliano; cioè al *Mindel II*.

CONCLUSIONI SUL MORENICO GÜNZ DEL GARDA

Le **serie Günz-Mindel II** delle sezioni 7-9, interessanti la scarpata orientale del Chiese, mostrano due ferretti tipici sovrapposti — fotografati a colori nella Tavola II; l'inferiore günziano ed il superiore mindeliano. Essi costituiscono una brillante conferma della presenza del morenico Günz, tripartito, che affiora per quasi 30 metri, ma sotto è trivellato per un altro centinaio. Esso era già stato citato da Penck per il Chiese, nella sua serie comprensiva del 1909 (p. 878); ma non venne indicato da Cozzaglio sul *Foglio Brescia*. Invece la *Liegendschotter von Castenedolo* di Penck, attribuita al Günz, deve venir ringiovanita, in quanto stà sopra all'Emiliano marino e subito sotto al morenico più esterno del Mindel (mia f. 6).

Il Günz venne da me distinto sulla *Carta 25.000 del Garda* occ. 1957, e ritrovato in Val dei Mulini sopra l'abitato di Garda (*Carta* 1961; pp. 11-14 e fig. 1; foto a Tav. II, f. 2; Tav. III; Tav. IV). In Val dei Mulini, il morenico Günz, profondamente inciso, si trova dai 40 ai 90 metri sotto al ferretto del Mindel del « Castagneto » a nord di Costermano (qui, foto colori Tav. III, f. 2). Anche in val dei Mulini, il morenico Günz, in più stadi, alterna a conglomerati. Altri lembi probabilmente günziani, vennero da me osservati in basso alle serie della zona Cimitero di Salò-Portese.

CONFRONTI COL GÜNZ DELLA LOMBARDIA CENTRALE E DEL VARESOTTO: DISCUSSIONI SULLA MEMORIA GABERT CHE NE NEGA LA PRESENZA A SUD DELLE ALPI

Il morenico Günz è ben noto nella Lombardia centro-occidentale, nelle profonde incisioni dei corsi d'acqua, dove si trova sotto al ceppo. Nangeroni lo identificò sin dal 1929 (bibl.) in diverse località del Varesotto e nell'incisione dell'Olona: Nangeroni e poi Riva (1943) nell'incisione del Lambro in Brianza. Venzo (1948-52) lo osservò nell'incisione dell'Adda di Paderno, dove sotto al ceppo calcareo dell'*Interglaciale G-M*, si trova morenico grossolano cementato e fluvioglaciale valtellinese, ricchi di ciottoli alpini. Il Günz lacustre è inoltre testimoniato dalla serie a pollini ed *Elephas meridionalis* di Leffe (Bergamo), oggetto di vari lavori in collaborazione di Lona e Venzo (1950-58).

Nel 1962, Pierre Gabert (Agrégé de Géographie-Docteur es Lettres), nella poderosa memoria « *Les plaines occidentales du Pô et leur Piedmont* » (1) negò la presenza del Günz a sud delle Alpi. A

---

(1) La Memoria Gabert 1962 fu oggetto di breve recensione critica di G. Nangeroni sul Boll. Soc. Geogr. It. 1963, pp. 532-534. A p. 534, l'insigne specialista del Glaciale del Varesotto scrive, per quanto riguarda la questione di Bizzozero: « *Egli dubita che il morenico di Bizzozero, situato immediatamente sotto il ceppo sia morenico. Rispondo subito: venga a vedere, possibilmente nel tardo inverno, prima che la vegetazione sia troppo sveglia; qui ho accompagnato il Prof. Macar e altri; e non dimenticherò mai l'abbraccio entusiastico di cui il compianto Prof. Giorgio Dal Piaz mi compensò quando, dietro sua richiesta, l'accompagnai a vedere quella sezione, che è inspiegabile diversamente, come altre numerose sezioni intorno. E' probabile che le argille sottostanti al morenico siano addirittura plioceniche* ».

p. 393, schizzo f. 171 (*Coupe de l' Olona de Bizzozero à Binago*), sotto alla Chiesa di Bizzozzero, che si trova sul Mindel a ferretto, segna il ceppo: e sotto distingue — come argille del Pliocene — il morenico argilloso, di fondo a ciottoli levigati e striati, giustamente attribuiti da NANGERONI al Günz.

Nell'escursione del *XIX Congresso Geografico Italiano* di Como (Villa Olmo 18-23 maggio 1964), organizzata da NANGERONI a Bizzozzero-Valle dell'Olona-Varese, visitai in compagnia di NANGERONI, GABERT, vari nostri giovani geologi, petrografi e geografi, la serie sotto alla Chiesa; che io già conoscevo. Nella strada in discesa ebbi amabile colloquio con GABERT, che negava la presenza di morenico sotto al ceppo; poichè in campione di argille con ciottoli raccolto sotto il ceppo del torrente Vellone, tra i due cimiteri di Varese, i suoi colleghi del *Laboratoire Pollen et Spores* di Parigi, trovarono pollini di associazione forestale di clima caldo, indubbiamente del Pliocene. Ma queste argille stanno sotto e nulla hanno a che vedere col morenico argilloso günziano.

Infatti, tra le argille plioceniche del Vellone ed il ceppo che stà sopra, sono intercalati potenti materiali fangosi, con ciottoli levigati e striati, simili a quelli che si trovano sotto il ceppo della potente scarpata che sostiene l'abitato e la Chiesa di Bizzozero. Sul fondovalle dell' Olona, all'ex Fornace laterizi di Gurone, si trovano le stesse argille stratificate, con ciottoli — ora non più visibili —, che sono con ogni probabilità simili a quelle plioceniche del Vellone, di cui parla GABERT. Esse si trovano al di sotto del morenico fangoso *günziano* di NANGERONI.

Nell'escursione sotto la scarpata cepposa di Bizzozero, si risalì il torrentello che scende dalle case più meridionali dell'abitato: e si poté riscontrare la presenza di argille ceneri con numerosi ciottoli evidentemente levigati e striati, di calcari grigi a tipica forma spigolosa e triquetra. Essi erano infissi nell'argilla, dalla quale quale GABERT stesso fu invitato a toglierli. Perciò evidentemente morenico di fondo, sottostante ai 50 metri di ceppo, a sua volta coperto dal Mindel (questo indicato anche nello schizzo GABERT): mentre le argille plioceniche si trovano altri 40 metri sotto il Günz.

Discussione sulle osservazioni Gabert, inerenti la serie lacustre a pollini di Leffe (Bergamo). — Nel suo laborioso capitolo su Leffe (pp. 267-271, f. 130), GABERT discute sulla serie a fluttuazioni climatiche a pollini di VENZO-LONA.

Per quanto riguarda le sue conclusioni sulla fauna a *meridionalis* (p. 267), che gli sembra uniforme e non probativa per l'antichità della serie, riscontro che egli non cita in basso al Bancone l'*Elephas meridionalis f. arcaica*; chiaramente da me figurato (1950, p. 73) ed indicato nella mia serie completa di Leffe — con curva climatica LONA — nella memoria sul Garda orientale (1961, p. 15, f. 3). Mentre ricorda solo la *forma evoluta* che si trova 40 metri sopra e venne illustrata da VIALLI (1956).

La f. *arcaica* caratterizza il più antico Villafranchiano fresco del Valdarno, dove si trova poco sotto i conglomerati (prima potente fase pluviale del Quaternario: Günz o Donau ?, mentre nell'Astigiano compare assieme agli ultimi Mastodonti (*arvernensis, borsoni*). La *forma arcaica,* citata nel Villafranchiano antico del Bacino del Rodano (BOURDIER 1958), come ricordato anche da ALIMEN (*Quat. Pyrénées* 1964, Tableau XXIV), non sale nel Cromeriano inglese e della Francia di NW (BOURDIER, *Bassin du Rhone,* II, 1962, *Tableaux synoptyques I et II*). Essa non mi consta sia mai stata trovata in terreni più recenti e tanto meno nel Mindel o nell' Interglaciale Mindel-Riss, quando in Italia ebbe il massimo sviluppo l'*Elephas antiquus* da essa derivato (erroneamente citato da PENCK per Leffe).

Per i livelli inferiori di Leffe, con pollini di associazioni forestali a *Pinus, Picea, Salix, Betula* (e senza termofile !), alternati a livelli con bosco a *Pinus Carya, Pterocarya ,Cedrus* (pollini magistralmente studiati da LONA nel 1950-58), GABERT pensa non si tratti di variazioni climatiche importanti e che essi non abbiano significato di clima glaciale (che sarebbe per l'appunto il Günz, con oscillazioni in tre Stadi): ma solo di deboli variazioni di temperatura e d'umidità connesse colle zone

elevate che coronano la conca di sedimentazione lacustre (p. 270 in fondo). Pertanto — secondo GABERT — esse non hanno bisogno di farsi sentire più in basso sin verso i 300 metri di altitudine e tanto meno interessano la Pianura. « *Elles doivent être en rapport avec le refroidissement de la haute et moyenne montagne au cours du Villafranchien et elles deviennent au contraire très nettes à l'approche du glacier mindelien* ». GABERT, continuando a negare il Günz, finisce col concludere che: « *il faut bien reconnaître que ni la flore, ni la faune ne permettent d'établir une chronologie indiscutable, c'est pourquoi nous nous rallierions volontiers aux hypothèses de* WOLSTEDT *qui considère le Villafranchien comme un « preglaciaire », et à celles de* GAMS *pour qui les glaciations villafranchiennes ne seraient que des glaciations de montagne* ».

I tre livelli ravvicinati di clima freddo-umido a: *Pinus* 46%, *Picea* 46, *Abies* 8; *Pinus* 65, *Picea* 15, *Abies* 15, *Betula* 2; *Pi* 63, *Pc* 30, *Ab* 5 di Leffe (VENZO, *Garda* 1961, f. 3 - Curva Pollinica LONA), senza termofile ed a soli 400 metri, non sembrano a GABERT poter testimoniare un glaciale; che trovandosi nella serie una cinquantina di metri sotto al ferretto tipico di tetto, e sotto ai conglomerati, non può che essere il Günz !

Sotto, si trova marcato Interglaciale a *Pinus* 21, *Cedrus* 18, *Carya* 31, *Pterocarya* 11, *Quercus* ecc., di bosco testimoniante clima più caldo dell'attuale. Alla base di esso, nel bancone lignitico, si trovano altri due livelli con pollini di clima assai fresco. Questo sarebbe il Donau di LONA e VENZO, molto precedente al Günz anche se GABERT non crede al conteggio delle varve. Se i tre livelli di cui sopra testimoniano un glaciale anche questi del Donau possono testimoniare un glaciale, seppur mitigato. Il corrispondente morenico Donau venne individuato da NANGERONI in trivellazioni per acqua nella Val Bevera (Varesotto), da 60 a 150 metri sotto al Günz (1958).

Il giovane geografo d'Oltralpe, che discute senza nemmeno indicare i % dei pollini che costituiscono l'associazione forestale, non sarebbe giunto a distruggere il Günz, se avesse potuto almeno riconoscere sul terreno il potente morenico günziano esteso dal Varesotto al Garda, sempre molto inferiore al Mindel, eppercìò ben più antico: morenico Günz illustrato in numerosi lavori da NANGERONI, RIVA e VENZO, che vi lavorarono da 40 e rispettivamente da 20 anni !

Il Günz, la prima glaciazione alpina di PENCK, può venir correlata coll'*Eburonian* (= *G. I*) e col *Menapian* (= G. II) dell'Olanda (VENZO, *Stadi*... Rome-Pise 1953; *The Plio-Pleistocene Boundary,* Varsavia VI INQUA, 1961; stratigraphical Table with attempts of correlations) (1).

Nella sua meravigliosa memoria su « *Le Quaternaire des Pyrénées de la Bigorre* » (1964), H. ALIMEN, nella Tavola di correlazioni XXIV, distingue il GÜNZ — *Nappe de Morlaas* (100 metri) —, che parallelizza ai *Loess durcis* de Saint-Vallier, del Günz o del Donau e Günz. Mentre il DONAU — *Nappe de Limendous* (130 metri) — viene parallelizzato ai *Cailloutis de Chambarran* (Biber ou Donau = Protovillafranchien), con fauna a *Mastodon arvernensis, Mastondon borsoni, Elephas meridionalis arcaico.*

La glaciazione di Günz, ben precedente al Mindel, influenzò fortemente l'Europa occidentale — e come potente pluviale anche la Spagna ed il Nord-Africa —: ma dovè inoltre essere tanto potente al nord, da determinare la migrazione dall'Atlantico settentrionale nel Mediterraneo degli ospiti nordici del Calabriano; quali la *Cyprina islandica,* la *Pholadidea vibonensis,* la *Turritella incrassata,* la *Hyalinea balthica* ecc.. Questa fauna, che testimonia indubbio raffreddamento marino al tetto del

---

(1) Vedi inoltre: ZAGWIJN W. H., *Time correlations* 1957.
BOURDIER F., *Bassin du Rhône II,* Table synopt. II.

Pliocene, venne recentemente illustrata anche per il Parmense (MEDIOLI [1]), PELOSIO [2], [3]), PAPANI e PELOSIO [4]), entro allo stesso Golfo calabriano padano, sull'opposto versante del Varesotto-Garda; ed a soli 80 km dal Günz morenico del Chiese.

La diretta soggiacenza del Calabriano marino a *Hyalinea balthica* (equivalente al Donau + Günz), al morenico Mindel più esterno dell'Anfiteatro gardense (*Mindel I*), risulta evidente dalla mia serie di Castenedolo (fig. 6).

Ricordo infine che GABERT osserva con ragione, come gli italiani non usino compiere ricerche pedologiche nei terreni quaternari sudalpini. Egli si riferisce sopratutto al Piemonte ed alla Lombardia occidentale. Però non cita nella bibliografia il lavoro F. MANCINI per la pedologia dell'Anfiteatro orientale del Garda ([5]): e neppure mostra di conoscere la mia Memoria sul Garda orientale (luglio 1961), dove a p. 16 avrebbe trovato le analisi pedologiche MANCINI sul ferretto di Leffe; mentre a p. 14 avrebbe trovato « *la serie completa di Leffe* » VENZO-LONA 1950-58 colla « *curva pollinica Lona* ». In quest'ultima avrebbe anche potuto osservare come le tre punte di freddo del Günz — provate dai % delle associazioni forestali e non solo dall'elenco delle specie! — non fossero più ridotte di quelle del Mindel; e come — di conseguenza — quest'ultima non possa nemmeno floristicamente venir considerata la prima glaciazione delle Alpi!

L'INTERGLACIALE MINDEL - RISS

L'intensa alterazione delle morene mindeliane e la formazione del ferretto tipico. — Il paleosuolo argilloso rosso, con ciottoli silicei e silicati alpini alteratissimi, completamente decalcificato ed argillificato, potente sino ad un massimo di 4 metri, copre il morenico Mindel; che sotto appare ghiaioso, bianco e più o meno cementato (foto nella Tavola). Il tipico ferretto, ben distinto dal paleosuolo rossiccio del Riss che contiene anche qualche ciottolo calcareo. è dovuto all'intensa pedogenesi del lungo *Interglaciale Mindel-Riss*. Essa è collegata con clima più caldo dell'attuale ed abbastanza ricco di precipitazioni stagionali.

Nel Varesotto, all'esterno dell'Anfiteatro morenico del Lago d'Iseo (verso il M. Orfano), ed a sud di Valdobbiadene (*F° geologico Conegliano,* DAL PIAZ G. e S. VENZO 1963), il ferretto tipico risulta coperto dalle morene argillose giallo-ocra o giallo-arancio del più esterno morenico Riss (*R. I*): testimoniando che l'intensa ferrettizzazione del paleosuolo si era già verificata.

Il paleosuolo argilloso rosso, sul tono *dark-red* 3/6 della Tav. 2.5YR della *Munsell Soil Color Chart,* difficilmente è conservato in tutti i suoi 4 metri di potenza. Risulta più conservato il tipico ferretto nella zona di Gavardo (Tav. I, ff. 3-5), nella zona di Ciliverghe (Tav. I, ff. 1, 2) e nella zona dietro a Limone (Tav. IV, f. 4). Invece, per l'erosione ed il dilavamento superficiale, esso risulta più spesso ridotto alla zona basale di m 1.50 od anche meno. Se poi l'erosione ed il dilavamento, in cresta ai cordoni ed alle cerchie, o comunque nelle zone più esposte, lo hanno asportato, viene ad affiorare

---

([1]) MEDIOLI F., *La microfauna ad Ostracodi del Calabriano di Talignano Val Taro (Parma).* Atti Soc. It. Sc. Nat. 99. Milano.

([2]) PELOSIO G., *Affioramenti fossiliferi del Calabriano nel Preappennino Parmense.* Giorn. Geologia Bologna, 1959; con 5 Tavole.

([3]) PELOSIO G., *Nuovi dati sul Calabriano a Cyprina islandica nel Parmense occidentale.* L'Ateneo Parmense Vol. XXXV - Suppl. 1. Parma, 1964.

([4]) PAPANI G. e PELOSIO G., *La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale).* Boll. Soc. Geol. It. Roma, 1962; con 8 Tavole.

([5]) MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona).* Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, settembre 1960.

il sottostante morenico ghiaioso bianco, appena cementato (Tav. II, f. 1). Per questo, come si vide, dovetti introdurre in tutte le mie *Carte* del Garda (1957, 1961 e 1965) un apposito segno distintivo: nell'attuale *Carta dell'Anfiteatro frontale*, i cerchiett rossi.

Le argille lacustri a « bambole » e « crostoni » dell' Interglaciale Mindel-Riss. — Esse vennero già distinte da Cozzaglio, nel *F° geologico Mantova* (1934), dove risultano molto estese; benchè dilavate ed erose dagli alvei del *Fluvioglaciale* o *Pluviale würmiano*. Questa formazione, poco nota ai geologi e non presente più ad ovest, affiora nella mia *Carta 40.000* solo a SW, nella zona di Medole. Si tratta di terreni argillosi, soprastanti ad argille finemente stratificate, lacustri, bruno-grigiastri o biancastro-giallastri, e talora con scarsi ciottolini calcarei. Le argille contengono concrezioni calcaree tipo « *bambole* », che gli agricoltori locali indicano col nome di « *castracàn* » e che si trovano sempre per i campi, specialmente se arati di fresco. Esse sono connesse col difficile drenaggio delle acque calcaree nel terreno argilloso.

Durante l'aratura profonda con ruspe, nei campi più biancastri, vengono sollevati anche crostoni calcarei dello spessore di diversi centimetri (« *gèss* » dei locali). Come indicato sulla *Carta,* il debole terrazzo ondulato di *argille a castracàn* — terreno caratteristico e ben noto in tutta la piana mantovana — è inciso per pochi metri dai corsi fluviali a terreni bruni e ghiaiosi del *Pl. W* (in azzurro).

Nella cava abbandonata di argille da laterizi, sita un chilometro a nord di Medole lungo la strada per Levadello — dove sulla *Carta* è indicata risorgiva —, si osserva dall'alto:

1) copertura ghiaiosa esigua, con terreno argilloso rossiccio, di m 0.40, pure sfruttato, del *Fl. R. I.*

2) un paio di metri ad argille grigie finemente stratificate ed orizzontali, che all'estrazione mostravano qualche foglia, resti di rami e qualche piccolo tronco lignitificati.

3) alla base, conglomerati a ciottoli minuti, essenzialmente calcarei ma con qualche elemento alpino, probabilmente riferibile ad un *Fluvioglaciale Mindel.*

Trovandosi sotto al *Fl. R. I.*, il più antico del Riss, le argille lacustri possono attribuirsi al precedente Interglaciale.

Nello scavo per fondamento di villetta, alla periferia NNW di Medole, nell' autunno 1964, erano interessate per m 1.50 argille lacustri grigie, microvarvate. Invece l'abitato più elevato e più vecchio di Medole, colla Chiesa, si trova su debole dorso di 6-7 metri, di morenico atesino fresco, con grossi ciottoli di porfido, debolmente cementato e bianco. Per l'allineamento colla più occidentale cerchia di Carpenedolo e per la consimile posizione, di 5 km esterna al Riss di Solferino, ritengo probabile trattarsi di testimone molto eroso della medesima cerchia *M. II.* Distinguo il debole dorso coi cerchietti rossi, per indicare il Mindel eroso, con ferretto completamente asportato: il morenico stesso è poi quasi spianato. Cozzaglio aveva invece pensato potersi trattare forse di Günz.

Un caratteristico affioramento di argille grigie-gialline a bambole osservai nell'autunno 1965, all'aratura dei campi — debolmente sopraelevati — a sud della Colla di Medole (* sulla *Carta*). Un altro debole terrazzo ondulato ad argille bianco-gialline, ricco di bambole e di crostoni, veniva arato poco a sud, lungo la strada per Perosso (* sulla *Carta*). Altri campi col medesimo terreno venivano arati poco ad ovest nella zona Perosso-S. Francesco e ad est della Cascina Grilla.

Una conferma della posizione stratigrafica delle argille lacustri a bambole, riscontrai nell'autunno 1964, nell'abitato di Mozzecane (limite SE della Carta, con *): nello scavo per la posa di acquedotto, sotto a mezzo metro di *Fl. R. II*, rosso-bruno, argilloso ma con ghiaie, venivano ad affiorare le solite argille grigie finemente stratificate.

Le *argille a castracàn* si sviluppano molto più a sud, nella piana mantovana, testimoniando estesa fase lacustre o palustre durante il *M-R.* La grande estensione nella Pianura, degradante lentamente verso il Po', mi induce a ritenere poco probabile l' ipotesi di sensibile sollevamento tettonico delle argille, che formano unico e molto uniforme terrazzo ondulato, inciso di pochi metri dai corsi d'acqua del *Pl. W.*.

I conglomerati fluviali dell'Adige di S. Lucia - Pescantina (a pallini blù nell'angolo NE della *Carta*), sono costituiti da ciottoli prevalentemente minuti, assai cementati, con elementi anche di porfido atesino. Risultano stratificati in grossi banchi, come dalla mia foto 1961, Tav. II, f. 1 (Adige del Pontón), e complessivamente potenti più di 60 metri. Essendo coperti, lungo il versante occidentale dell'Adige dal morenico Riss (prima da me ritenuto Würm, essendo ghiaioso), essi risultano prerissiani. Data la grande potenza ed il fatto che sopra Gaiùm (a sud della Chiusa), sembrano star sotto — a meno che non siano appoggiati — ai conglomerati fluvioglaciali grossolani alterati in ferretto tipico (*Carta* 1961), è probabile essi possano essere anche più antichi; scendendo nell'*Interglaciale G-M*. In questo caso verrebbero a corrispondere al « *ceppo* » lombardo, che talora è coperto da Riss, ma più spesso dal Mindel, morenico o fluvioglaciale.

IL SISTEMA RISSIANO

I caratteri generali del morenico e del suo paleosuolo: l'imponente erosione e dilavamento che lo asportarono dalla cresta delle grandi cerchie, determinando l'affioramento del sottostante morenico ghiaioso, consimile a quello würmiano (figg. 1, 2 e 3).

Nelle prime pagine di questo lavoro, in Capitolo preliminare, ebbi già ad accennare ed a discutere sulla questione del Riss. Se la morfologia dei cordoni è dolce e l'erosione di conseguenza scarsa, il morenico presenta caratteristico paleosuolo ad argille giallo-rossiccie o rosso brune (1), con qualche ciottolo anche calcareo. Se il paleosuolo è conservato, può giungere al metro di spessore ed anche più. Esso deve aver superato un Interglaciale, ed è perciò conseguente all'alterazione pedologica dell'ultimo Interglaciale, il Riss-Würm.

Il paleosuolo argilloso rossiccio è conservato sui bassi versanti delle cerchie, negli arresti di pendio, nelle insellature più protette dall'erosione; e dilavato nelle piane rosse degli scaricatori glaciali e nell'alta Pianura. Qui, all'aratura dei campi, in autunno, i terreni risultano rossi per grandi estensioni, mentre mezzo metro sotto si trovano ghiaie fresche, solo talvolta appena cementate. Ciò prova anche l'intenso e colossale dilavamento e l'erosione del *Pluviale Würm* e del *Post-Würm*.

Sotto lo scarso paleosuolo argilloso rosso-bruno, il morenico, talora debolmente cementato, appare fresco ed a ghiaie bianche; non distinguibile pertanto dal morenico Würm. Se il paleosuolo è dilavato sulla cresta dei cordoni, ecco che viene subito ad affiorare il sottostante morenico fresco, come schematizzato nella fig. 1. Le argille rossicce rimangono allora conservate solo sui bassi e dolci versanti, o sugli arresti di pendio, o dove il pendio è fissato da boschi di quercie. In più, il successivo *Colluvium würmiano*, determinò talora copertura ghiaiosa sopra alle argille rossiccie. Questo fenomeno si osservava in più punti nei trinceroni dell'Autostrada, quando il taglio era fresco; come ad esempio nel taglio che interessa la placca rissiana, un chilometro a SW di Cavalcaselle.

Analogo fenomeno si osserva anche nella fig. 3 e nella corrispondente foto colori della Tav. III, f. 3. Esse provano come talora le cerchie, anche se di aspetto fresco ed in tutto simili a quelle würmiane, mostrino vallecole con riempimento di argille rosso-brune con qualche ciottolo anche calcareo, colluviate, e coperte da ghiaie bianche del *Colluvium recente*. Oltre alla magnifica sezione sulla strada in salita per il Castello di Polpenazze, sotto alla Chiesa, ricordo consimile esempio appena a NW dell'abitato di Sona (E dell'Anfiteatro): qui, sopra la strada comunale asfaltata in salita, nello scavo per le fondamenta della villa del medico e nella sistemazione del giardino col muro (1961-62), affioravano ar-

---

(1) Il colore del paleosuolo rissiano varia dal tono della *Munsell Color Charts* della tav. 5YR, 4/6 al 4/8 (*yellowish red*); talvolta con tendenza al 4/4 (*reddish brown*). Naturalmente il terreno deve essere un po' umido, altrimenti schiarisce.

gille rosso-brune in valletta che scende dal versante ghiaioso interno della grande cerchia *R. II* di Sona (* sulla *Carta*). Questa, pur essendo ghiaiosa e bianca su tutta la cresta, deve pertanto attribuirsi al Riss: a riprova di ciò, tutto il basso versante esterno risulta di argille rossiccie, via via più conservate e potenti verso il sottostante piano. Le argille rosse risultano inoltre dilavate per la Pianura fluvioglaciale. Le più basse ed interne cerchie, ad ovest del cerchione di Sona-Sommacampagna, presentano spesso estesi lembi argillosi rossi, che tolgono ogni dubbio sull'attribuzione al Riss; sulla *Carta* segno solo i principali.

Sulla basse cerchie interne, di aspetto ghiaioso, il rilevatore rimane incerto se si tratta di Riss o di Würm: ma basta, nei vigneti o nei campi sulla cresta pianeggiante, una placca di terreno argilloso rosso, per risolvere il dubbio.

Sulla *Carta* indico in arancio vivo con *R*, i più conservati lembi di paleosuolo rossiccio, probativi per l'attribuzione al Riss di tutta la cerchia, anche se per lungo tratto essa risulta ghiaiosa. Lo stereogramma delle cerchie rissiane di Palazzolo, poco a nord di Sona, della fig. 2, illustra il fenomeno; spiegando come più a nord, le stesse cerchie, vieppiù potenti, ripide, dilavate e ghiaiose, mi fossero sembrate würmiane (*Carta*, 1961). Infatti, percorrendo verso nord la cresta del massimo cordone — il *R. II* —, il rilevatore continua ad osservare ghiaie bianche e morenico fresco per una ventina di chilometri, sin verso S. Zeno di Montagna. In questa zona tuttavia, il morenico presenta qualche lembo testimone di paleosuolo rossiccio. Solo in basso al versante esterno del *R. II*, sono abbastanza comuni i lembi rossicci di Riss, già da me indicati sulla *Carta* 1961. Essi — come già ritenuto da Cozzaglio sul *F° Peschiera* — potevano far pensare a sovrapposizione di morenico würmiano sul rissiano. Il dubbio è ora risolto dai colossali tagli dell'Autostrada (Tav. III, f. 1) e di altre strade costruite ultimamente; come appena ad est di Castelnuovo di Verona (*) od alle Zette sopra al Cimitero di S. Rocco di Salò, fuori dell'attuale *Carta*: quivi, è particolarmente probativa la foto colori della Tav. IV, f. 3. Questo cordone, in genere ghiaioso ed a morenico fresco con grossi ciottoli a Villa (mia *Carta* 1957), era stato da me attribuito al *Würm I*; mentre le argille rossiccie sui due versanti, ora visibili nel nuovo colossale taglio, testimoniano trattarsi ancora di Riss; tardo Riss (= *R. III*), trovandosi già molto all'interno ed in basso all'Anfiteatro. A riprova dell'età rissiana del cordone Villa-S. Caterina-M. Croce, stanno i tre lembi di paleosuolo rosso, già da me indicati appena all'interno e più in basso.

Lo stesso cordone, poco più a sud, nella zona della nuova lottizzazione « *Paradiso di Raffa* » (al limite nord dell'attuale *Carta*), in scavi per fondamenta di ville e per la posa di tubature in plastica per l'Acquedotto (1963-64), mostrava terreno argilloso rosso-bruno (insellatura di cresta tra la vecchia Casa rosa ed il Roccolo).

Tra i vari lembi di paleosuolo rissiano, ricordo quello in posto sopra alla Chiesina di S. Rocco di Padenghe, che figuro a Tav. IV, f. 1, e che venne ora campionato da Mancini (*). Questo cordone era stato da me attribuito al Riss anche nella *Carta* 1957.

Altro paleosuolo rissiano di facile accessibilità era quello sulla nuova strada per la lottizzazione Belvedere di Lonato (presso Polada -*Carta*), sull'insellatura di cresta (foto colori Tav. IV, f. 2). Purtroppo nell'inverno 1965, esso venne coperto da muro con vasca-presa d'acqua. Anche questo cordone, per la presenza quà e là nella zona di terreni rossicci, venne già da me attribuito al Riss.

La zona di Peschiera fu oggetto di dettagliatissimo rilievo con Medioli, per la distinzione tra le più interne cerchie rissiane e quelle würmiane, dalle quali si originano i due terrazzi fluvioglaciali *W. I* e *II* sviluppati lungo il Mincio. Il rilievo del lembo rosso presso Ponti sul Mincio, sul versante nord del M. della Guardia (* sulla *Carta*), permise di attribuire al Riss, il cordone ghiaioso già molto interno (*R. III*) di M. Zecchino-M. Paulmani-M. Croce-M. della Guardia-M. Castagna. Ad est del Mincio, lo stesso cordone — nella zona di S. Lorenzo — mostra altri tre lembi di paleosuolo rosso, che indico con tre asterischi sulla *Carta*, perchè campionati da Mancini.

Le grandi cerchie esterne dell'Anfiteatro e specialmente la massima cerchia (*R. II*; a pallini grossi), appaiono ghiaiose e di aspetto würmiano. Infatti Penck ed i successivi geomorfologi tedeschi avevano considerato würmiano tutto il sistema. Cozzaglio stesso, che diede grande sviluppo al Riss,

le indicò Würm sul Riss; come se il ghiacciaio rissiano avesse potuto superare «saltando» tutte le più interne cerchie rissiane col loro paleosuolo! Sui *Fogli Peschiera* e *Brescia,* Cozzaglio, sia per il Riss che per il Mindel, ogni qual volta osservò ghiaie fresche e bianche in cresta — per erosione e dilavamento dei rispettivi paleosuoli argillosi — distinse Würm sul Riss o Würm sul Mindel (cerchia *Mindel II* di Montichiari-Carpenedolo). Nella mia *Carta* 1957, mi ero già reso conto del fenomeno; mentre per quella orientale del 1961, avendo dato maggior sviluppo al Würm, mi ero trovato costretto ad ammettere qualche sovrapposizione. Devo invece ricordare ancora che Habbe, nel suo schizzo 50.000 del tratto orientale dell'Anfiteatro (1960) ebbe una chiara visione del fenomeno, dando grande sviluppo al Riss.

I nuovi tagli e trinceroni per la costruzione di numerose strade, provano che le sovrapposizioni sono oltremodo rare, e che si tratta sempre di cordoni e cerchie dello stesso Riss, dilavate ed erose come già vedemmo.

Alla fronte esterna del Mincio, il cordone di Valeggio col Castello, risulta di ghiaie e morenico bianco, debolmente cementato, e perciò di aspetto würmiano: ma nella grande Cava di ghiaia e sabbia, verso l'estremo meridionale del M. Ogheri, al limite colla Pianura rossa del *Fl.R.I.* (*Carta*), si trovarono più lembi di argille rossiccie e mezza costa; che poi andarono distrutti. Altra lingua di argille rosse con ciottoli anche calcarei, si trova all'interno dello stesso cordone, seguendo il canale per irrigazione, coperto da lastroni di Titonico. Anche il colossale cordone morenico di Volta Mantovana, all'estremo sud dell'Anfiteatro verso la Pianura, risulta ghiaioso; ma poco ad ovest, sugli arresti di pendio nord e sud della cresta ghiaiosa di M. Faito-M. Pelato, i campi ed i vigneti — ben alti sul cordone — risultano di terreno rosso-bruno.

Il dettagliato rilievo dell'Anfiteatro morenico, con numerosi lembi rossi di paleosuolo rissiano anche nelle cerchie interne, mi obbliga ad estendere enormemente il Riss a scapito del Würm; come sin dal 1948 ebbi ad osservare nella *Cartina* 30.000 dell'Anfiteatro morenico dell'Adda di Lecco; e come Vecchia osservò per l'anfiteatro del Lago d'Iseo (1954). Pertanto il Würm rimane ridotto alle poche cerchie di morenico fresco, che orlano il Lago di Garda.

Dalla *Carta,* appare subito l'enorme sviluppo delle cerchie rissiane, e tra esse, verso l'esterno, della grande cerchia spartiacque che indico a pallini più grossi. L'attribuzione al *R. II* è dovuta al fatto che all'esterno di essa sono spesso conservate varie cerchie di morenico più antico e spesso con paleosuolo più potente (*R. I*); i cui scaricatori glaciali costruirono il terrazzo *Fl. R. I,* in arancio sulla *Carta,* talora con scarpate sul livello dell'alta Pianura (*F. R. II*). Molte di tali cerchie più esterne del Riss, sono probabilmente erose ed asportate, come testimoniato dai cordoncini più esterni a nord di Castiglione dello Stiviere (Dosso del Cimitero - M. Forà); e come provano sopratutto i 4 cordoni rissiani, esterni al *Riss II,* conservati da Castrezzone a Terzago di Calvagese ed a Carzago (*Carta*). A sud, essi risultano per la massima parte erosi ed asportati dagli scaricatori rissiani.

All'interno della massima cerchia, si sviluppa enormemente il sistema *Riss II,* dovuto ad un secondo grande Stadio del Riss (e prima ritenuto più spesso Würm). I corrispondenti scaricatori fluvioglaciali riuscirono ad attraversare la grande cerchia, in corrispondenza delle incisioni dei suoi stessi precedenti scaricatori, formando l'esteso sistema del terrazzo *Fluvioglaciale Riss II* e dell'alta Pianura, a terreni argillosi rossicci (in beige sulla *Carta*).

Gli scaricatori, sempre a terreni rossicci, delle cerchie rissiane più interne, danno luogo ad un più basso sistema di terrazzi, che confluiscono nel Mincio, a costituire il livello del terrazzo di Salionze (*Fl. R. III*). Quest'ultimo, a terreni rossicci, risulta incassato di una decina di metri rispetto al *Fl. R. II,* e sospeso di 25 metri sul Mincio.

I tre caratteristici terrazzi fluvioglaciali del Riss, a valle di Valeggio finiscono per sfumare l'uno nell'altro sino a costituire un unico livello ad argille rosse, quello dell'alta Pianura. Risalendo i rispettivi scaricatori fluvioglaciali — sempre a livello — sino alle cerchie di origine (freccie sulla *Carta*), è possibile distinguere i tre gruppi di cerchie; probabilmente corrispondenti ai tre Stadi del Riss. Sul terreno però le cerchie rissiane del tutto consimili, litologicamente e come paleosuolo, cosicchè il rilevatore non riesce a fare distinzioni; se non in base alla posizione rispetto alla massima cerchia (*R. II*), quella spartiacque.

Il maggior sviluppo del paleosuolo rossiccio in corrispondenza delle cerchie interne, è solo dovuto alla più dolce morfologia ed al più ridotto dilavamento.

Osservando nel suo complesso l'Anfiteatro rissiano, riscontro che nel tratto orientale esso è più eroso e dilavato, dimodochè i lembi testimoni di paleosuolo sono meno comuni e meno conservati. L'Adige ed il Mincio, per l'intensa erosione dell'*Interglaciale Riss-Würm* e successiva, incisero profondamente il loro letto, ora incassato: abbassando via via il livello di base dell'erosione e del ruscellamento di tutto l'Anfiteatro orientale.

Il morenico Riss I ed il suo fluvioglaciale, nel tratto occidentale S. Quirico - Carzago - Lonato.

Esso interessa il complesso di cerchie, con terreno argilloso giallo-rossiccio, che si trovano all'esterno della grande cerchia spartiacque *R. II*. Partendo dal limite nord della *Carta,* troviamo la cerchia S. Quirico-Cervo-M. Serina, che risulta appoggiata al morenico a ferretto del *M. II,* talora anche ricoperto come nella carrareccia ad ovest ed in basso del M. Serina. Nell'incisione della carrareccia (sulla *Carta* è indicato solo l'asterisco, colla campionatura Mancini), si vede un evidente e ben conservato ferretto tipico, coperto da lembo di morenico Riss; mentre nel campetto soprastante, il terreno è loessico.

A sud del M. Serina, il cordone è interrotto da profonda valletta collo scaricatore *Fl. R. II* (1), che incide il terrazzo a ferretto di Cabianco (*freccia* e scarpatina ad argille rosse), andando a confluire nell'antico Chiese un chilometro e mezzo più ad ovest.

A SE di Cabianco, il cordone *R. I* si biforca, formando ad ovest il colle di Piazza di Castrezzone e ad est il cordone delle Tese. In questo tratto sino al Cimitero, si origina il terrazzo ad argille giallo rossiccie e sotto ghiaiose del *Fl. R. I*, inciso a Piazza da scaricatore un po' incassato del *R. II* (freccie sulla *Carta*). Lo scaricatore *Fl. R. I,* incidendo i quattro più esterni cordoni rissiani sino a Terzago, finiva per buttarsi nell'antico Chiese, superando il cordone mindeliano di Burago-Belvedere-Calvagese.

Il cordoncino di Terzago, con morenico a grossi ciottoli alpini freschi, risulta il più esterno del *Riss I*. A sud dell'abitato è evidente valletta — ora completamente sospesa — di scaricatore locale, che interessando il tratto nord di Calvagese, confluiva pure nell'antico Chiese: il terrazzo *Fl. R. I* è ora sospeso di circa 40 metri (sezione fig. 7 nel testo).

A sud del colle mindeliano di S. Pietro, 253, si osservano i due scaricatori *Fl. R. I,* che attraversano le basse colline a ferretto del Mindel, per confluire nel terrazzo *Fl. R. I* di M. Grappa, a sua volta sospeso di circa 40 metri.

---

(1) Le vallette percorse dagli antichi scaricatori fluvioglaciali, si attestano ad insellature od incisioni delle rispettive cerchie moreniche, anche interne. Il fenomeno è più evidente, ed anche più grandioso, per la grande cerchia del Riss II o per quelle interne del medesimo sistema.

Quando il ghiacciaio arrivava in corrispondenza delle insellature, poteva dar origine al torrente glaciale, che scendendo per le valli finiva per costruire la sottesa piana ghiaiosa fluvioglaciale. Al ritiro del ghiacciaio, tutte queste valli rimasero sospese ed asciutte: nonostante qualche ravvivamento dell'erosione e del dilavamento durante il *Pluviale würmiano,* esse poterono conservarsi, testimoniando il percorso degli antichi scaricatori. I principali vengono indicati sulla *Carta* con freccie. Nella descrizione dei sistemi fluvioglaciali, riferendomi alle attuali vallette testimoni, parlo per brevità di « *scaricatori* ».

Qualcuno pensa sia difficile ed *opinabile* stabilire da quale cerchia si origini un'antica valletta scaricatrice; ed è dell'opinione che molti di tali scaricatori potessero tagliare le cerchie rissiane, per raccordarsi colle più interne cerchie würmiane. In questo caso il livello dell'alta pianura, benchè a terreni rossicci in superficie, sarebbe del *Fl. Würm*. Sul terreno è invece facilissimo risalire le vallette sospese, a fondo piatto e con terreno rossastro, e riscontrare da quali insellature moreniche esse si originano (freccie arancio): anche perchè all'interno delle insellature l'anfiteatro degrada verso il Lago. La difficoltà consiste invece nell'attribuzione cronologica della massima cerchia (*R. II*), che spesso appare ghiaiosa per il dilavamento del paleosuolo rossiccio, conservato solo quà e là; tanto da sembrare talora würmiana (come in effetti pensò Penck).

Lo stesso cordone più esterno del *Riss I,* poco a sud nella zona del Cimitero di Carzago, mostra altro caratteristico scaricatore, che, rigirando tra le deboli colline rosse mindeliane, confluiva nel Chiese all'altezza di Torre di Mocasina (freccie e sezione fig. 8 nel testo). In un secondo tempo, lo stesso scaricatore deviò a SE, ricevendo il piccolo scaricatore di Carzago; rigirò per la valletta ad ovest del colle mindeliano del Lazzaretto (*Carta*), per scendere poi verso Masciaga-Piazza di Bedizzole. Oltre che dall'ampia depressione che attraversa obliquamente le dolci colline rosse del Mindel a nord di Piazza, il decorso del grande scaricatore *R. I* è provato dal terreno argilloso giallo-ocra od appena rossiccio dei campi, con ghiaie alpine fresche, e ciottoli anche calcarei. Esso, incidendo il morenico Mindel, tra Masciaga e Piazza, confluiva nel terrazzo *Fl. R. I* di Valpiana, che è sospeso di una ventina di metri sul Chiese. Ricordo che nella mia *Carta* 1957, tale scaricatore non era distinto, cosicchè tutto il sistema collinoso era indicato col rosso del Mindel.

In un terzo tempo, il corso fluvioglaciale descritto a valle di Carzago, rimase sospeso; perchè catturato dai due corsi fluvioglaciali che girano a sud di Carzago — come indico colle freccie —, confluendo nella piana a terreni argillosi rosso-bruni del *Fl. R. I,* situata a sud.

Ad est del cordone morenico di Carzago, si trovano altri cordoni del *R. I*: quello del Palazzo e quello ad ovest di Bottenago-est di S. Antonio. Come indico sulla *Carta* con freccie, questo *Fl. R. I* è interrotto ed inciso dalle due valli scaricatrici del *Fl. R. II.* A sud-est di Carzago, i cordoni *R. I* sono pure asportati dagli scaricatori *Fl. R. II,* per riapparire al M. della Valle-Croce dei Vignali-W. di Drugolo-C.na Falcone-Sedena-cordoni di S. Zeno-S. Martino, sino all'abitato di Lonato. Sulla *Carta* distinguo il sistema *F. R. I,* interrotto, inciso e ridotto a testimoni, dai quattro grandi scaricatori del più arretrato *R. II*: dal nord, quello della Croce dei Vignali, quello di Drugolo, quello di Sedena e quello di S. Zeno-Ponte S. Marco, a nord di Lonato. E' molto evidente il terrazzo, a campi argillosi rossi *Fl. R. I,* ad est di Sedena e quello con ampio conoide ghiaioso e con lembi rossi, sopra i Molini di Lonato. Questo ampio terrazzo rossiccio, è tagliato dall' Autostrada e finisce collo sfumare nella piana *Fl. R. II* sopra Campagna. Esso risulta inciso a sud di Lonato dal grande scaricatore *Fl. R. II* della Stazione-ex Convento, con scarpata di un chilometro lungo la strada per Montichiari. Fà parte del medesimo sistema *Fl. R. I,* tutta l'estesa piana a terreni rosso-bruni, svilupppata da sud di Carzago sino a Barazzola; poi, passando fra le colline mindeliane, scendeva al piano delle Bagatte (frecce sulla *Carta*), a costituire il terrazzo *Fl. R. I* a SW di S. Tomaso, ancora sospeso di 17 metri sul Chiese. L'esteso ripiano a campi argillosi rossi, risulta interrotto e sfuma nella piana *Fl. R. III*: est di Monteroseo-Cne Ponte Zocco-sud di Cna Mantovano, come indico a tratteggio nella *Carta.* Nel ripiano rosso esaminato rimasero preservati dall'erosione i colli testimoni del Mindel, che indico sulla *Carta.* Questo ripiano trova piena rispondenza, ad est del grande scaricatore *Fl. R. II* di Monteroseo-Bettola, nei quattro lembi testimoni del *Fl. R. I* già esaminati; che pure essi finiscono collo sfumare nella Pianura (tratteggio sulla *Carta*).

Il morenico ed il fluvioglaciale Riss I tra Lonato e Valeggio

In questo tratto dell' Anfiteatro frontale, i cordoni del *Riss I* risultano in gran parte erosi e dilavati: pochi e ridotti sono infatti i cordoni conservati all'esterno della massima cerchia.

A sud di Lonato, il *R. I* è ridotto al marcato cordone di M. Mario-S. Paolo-M. Mezza-M. Malocco. In questo tratto si originano i quattro conoidi indicati sulla *Carta* sopra Cominello. Naturalmente essi, rimasti sospesi e seppur talora con terreno rossiccio, poterono anche essere coperti da successivo eluvio.

Il cordone esterno continua a M. Bragnolo; mentre all' Esenta è interrotto dai due scaricatori *R. II,* che indico sulla *Carta.* Nella zona di Castiglione, il *R. I* è ridotto alle collinette testimoni a ghirlanda di M. Forà-Colle del Cimitero-cordone della grande Chiesa, 117,-limite ovest dell'abitato lungo il vallone profondamente incassato del *Pluviale würmiano* (in azzurro sulla *Carta*).

A sud, testimoniano il medesimo cordoncino morenico, le due collinette sopra la strada statale di circonvallazione. A sud-est di Castiglione, per circa tre chilometri, i cordoni esterni alla grande

cerchia *R. II* mancano. Evidentemente vennero asportati dai tre grandi scaricatori a conoide, che si originano dalle alte insellature della grande cerchia. Questi conoidi, ora sospesi ed asciutti, come pure la sottostante piana della Contrada Valloni, risultano a ghiaie molto grossolane e con scarso terreno rosso: forse anche per dilavamento successivo, nel *Pluviale würmiano.*

Ad est delle Grole, sono ancora conservati i cordoni testimoni del *Riss I,* coi tre conoidi indicati sulla *Carta.* Il conoide *R. I,* coll'abitato delle Grole, è inciso con scarpata dal più recente scaricatore che si origina da selletta della grande cerchia. Questo scaricatore *R. II* risulta, come di consueto, più ghiaioso e con scarso terreno rossiccio (freccie). Nella meridionale piana argillosa rossa, con scarsi ciottoli, ad ovest della statale, è conservato l'allungato M. Medolano, che indico sulla *Carta*: esso è testimone di cerchia più esterna, del *Riss I,* tutt'attorno erosa ed asportata. Il *Riss I* più interno è invece testimoniato dalle cerchie del M. dei Fattori-M. delle Sortìe-M. Feline-M. Alto-Colle di S. Cassiano; e a SW di Cavriana, il cordone interrotto del M. Tre Galline-Le Casine-M. Lonato-Madonna della Pieve. La grande piana a terreni argillosi rossicci — ma mezzo metro sotto ghiaiosa — si origina dai vari scaricatori *Fl. R. I,* segnati in arancio. Essa risulta interrotta dal grande scaricatore *R. II* di Solferino, che è incassato con scarpate (freccia); e da quello più orientale di Cavriana-Pozzone, che sbocca a Guidizzolo (freccie). A quest'ultimo scaricatore fluvioglaciale sono dovuti i grossi ciottoli, anche alpini, che si trovano fra il terreno rossiccio, negli scavi per fondamenta attorno all'abitato e nel Cimitero. Invece le case più meridionali di Guidizzolo, si trovano su terreni bruni del *Pl. W,* appena sotto con risorgive e paludosi (*to* della *Carta*).

A sud di Cavriana, dalle insellature del cordone *R. I,* si originano i quattro conoidi indicati sulla *Carta*; mentre ad est, nella zona di Volta Mantovana, i cordoni esterni della grande cerchia sono quasi tutti asportati, dall'enorme dilavamento fluvioglaciale successivo. Il *Fl. R. I,* a sua volta rovinato e dilavato, risulta pertanto ridotto a stretta fascia di pianura argillosa rossa, che si attesta alla grande cerchia.

Il dubbio che il *Fl. R. I* potesse qui mancare del tutto, perchè eroso, è superato dal conoide di Foresto, originato da esterna cerchietta del *R. I.* Esso, a terreni rossi, risulta eroso ed inciso nel suo tratto occidentale da scaricatore *R. II* proveniente dall'interno (*Carta* con freccie). Così pure il vallone ad est di Volta Mantovana, seppur probabilmente riattivato nel *Pluviale würmiano,* fa sistema col ripiano rosso dei Gatti: mentre quest'ultimo, ad est, è interrotto dallo scaricatore *Fl. R. II* dei Martelli. Quest'ultimo costituisce l'alto terrazzo rossiccio sospeso di 22 metri sul Mincio, e di oltre una dozzina sul sottostante terrazzo a terreni bruni e ghiaioso del *Fl. W. II* (in celeste sulla *Carta*).

Poco a nord del M. della Maddalena la grande cerchia finisce, e si trovano cordoncini secondari, testimonianti le oscillazioni del lobo glaciale del Mincio, che si interrompeva in corrispondenza del suo massimo scaricatore frontale. Ad est del fiume profondamente incassato di Borghetto, si trova la grande cerchia di orlo, di Valeggio-M. Ogheri; probabilmente del *Riss II,* essendo la maggiore. Essa risulta appoggiata alla piana rossa di Valeggio, 95-92-88 - Foroni 81, testimonio rovinato, dilavato, e probabilmente anche colluviato (argille rosse), del *Fl. R. I.* Infatti, similmente a quanto osservato per i terrazzi occidentali, esso costituisce terrazzo sospeso di 5-6 metri sul grande terrazzo *Fl. R. II* del Mincio di Campagnola, 84: e quest'ultimo è sospeso con alta scarpata di 25 metri sul basso terrazzo dell'*Alluvium antico,* incassato nell'alveo, che a sua volta si trova da 4 a 9 metri sul Mincio. Quest'imponente terrazzamento è ben evidente sulla *Carta,* e testimonia l'antichità dei superiori terrazzi rossi del Riss.

Osservazioni sugli scaricatori del Riss esterno di Volta Mantovana e sul Riss I in generale. — Come appare dalla *Carta,* gli scaricatori indicati coll'arancio del sistema *Fl. R. I,* sensò lato, provengono anche dall'interno della grande cerchia, risultando comprensivi di fluvioglaciale di cerchie arretrate rispetto al più esterno ed antico Stadio rissiano.

Ricordo che precedenti autori della Scuola tedesca di Penck, ed anch'io per il tratto orientale dell'Anfiteatro (1961), pensarono che la grande cerchia potesse testimoniare il *maximum* del Würm

(cioè il *W. I*); mentre solo le minori e degradate cerchie esterne — spesso con paleosuolo giallo-rossiccio più conservato — erano attribuite al Riss. Perciò tra esse ed il cerchione veniva ad intercorrere l'Interglaciale Riss-Würm.

In base ai lembi di paleosuolo rossiccio conservati sulla grande cerchia, essa deve attribuirsi al Riss, come le numerose cerchie più interne: ma, con ogni probabilità testimonia un secondo Stadio del Riss, cioè il *R. II*. Tra il deposito delle esterne cerchie rissiane un po' più alterate — specialmente conservate a NW della *Carta* — e quello della grande cerchia *Riss II*, può essere intercorso un Interstadio, mai un Interglaciale; come testimoniato dal consimile paleosuolo rossiccio. La presenza di tre Stadi del Riss (del resto ammessi da molti recenti autori all'estero), può essere testimoniata dai tre distinti terrazzi rissiani, talora con fasi anaglaciali: cioè ghiaie minute ed un po' cementate sotto, e ghiaie via via più grossolane e più sciolte sopra; sinchè il piano fluvioglaciale contiene i grossi ciottoli di dilavamento morenico, con scarso terreno argilloso rossiccio. Questo sottende solo le cerchie moreniche del Riss ed è del tutto indipendente dal dilavamento eluviale di calcari carsici che in altro ambito accentua i colori rossi del terreno (zona NW *Carta* ecc.).

Lo sviluppo degli scaricatori fluvioglaciali esterni nella zona di Volta, all'estremo sud dell'Anfiteatro, è conseguenza del fatto che anche le cerchie interne di origine, sono in quota; invece di degradare ad anfiteatro all'interno del cerchione. Pertanto, gli scaricatori indicati in arancio potevano ancora defluire all'esterno, ripercorrendo le valli dei precedenti scaricatori *R. I*. Né potevano indicarsi col beige del *Fl. R. II*, caratteristico invece di più bassi e recenti scaricatori, come quello di Foresto ad ovest, e dei Martelli ad est. Il terrazzo a campi rossi (all'aratura appaiono di argille color rosso acceso) di Campagnola, risulta sospeso di 40 metri sul Mincio e presenta scarpata di 6-7 metri sul sottostante terrazzo, pure rossiccio, del *Fl. R. II*. Questo, conservato su ambedue i versanti del Mincio, è dovuto alla confluenza di tutti i numerosi scaricatori delle cerchie rissiane più interne, che si trovano in quota: fatto che comprova trattarsi di sistema unico, sempre il *Fl. R. II* (*Carta*).

La costruzione dell'alta Pianura a sud Valeggio, dovuta al grande Mincio del Fl. R. II. — Testimoniato alla stretta a sud di Borghetto dai terrazzi di Campagnola ed antistanti, a quota 84, il *Fl. R. II* si espande a costituire l'alta Pianura; a sua volta con terreno rossiccio ed argilloso, mentre al di sotto si trovano ghiaie fresche, come si osserva nelle Cave. Ma nonostante l'alterazione sia esigua, è indubbio che l'alta Pianura indicata in beige sulla *Carta* è rissiana: mentre è ben evidente che le ridotte cerchiette più interne e würmiane che orlano il Lago, mostrano scaricatori che formano i bassi terrazzi a terreno bruno (in celeste sulla *Carta*). Questi sono profondamente incassati rispetto ai tre terrazzi rissiani, che nella Pianura sfumano l'uno nell'altro a costituire unico livello rossiccio.

La morfologia dell'Anfiteatro frontale, con numerose cerchie a lembi rossicci ed alla medesima quota, invece che degradanti marcatamente all'interno, prova che il corrispondente ghiacciaio rissiano doveva essere molto espanso a ventaglio, ma sottile: dai suoi scaricatori fluvioglaciali ebbe origine l'alta Pianura, con esso raccordata.

Il morenico e fluvioglaciale Riss I da Valeggio a Sommacampagna, e sino ad est di Pastrengo

Ad est di Valeggio il *Riss I* è ridotto alla cerchia di Custoza, interrotta dall'incisione del Tione, che continua ad oriente col grande cordone di M. Croce: quest'ultimo interrotto dallo scaricatore *Fl. R. II* di Staffolo. Il *Fl. R. I*, come indico sulla *Carta*, è ridotto ai due lembi testimoni di Cascina Bodrón ad ovest; e dei Coronini, su conoide dello scaricatore interno di Custoza. Circa un chilometro ad est, al Pigno, il terrazzo *Fl. R. I* risulta sospeso con scarpata di una decina di metri sul piano *Fl. R. II*. Tuttavia, il debole rilievo longitudinale della Cascina del Pigno, può testimoniare un cordoncino *R. I*, molto eroso e rovinato.

Nella zona di Sommacampagna, i cordoncini esterni al cerchione sono più conservati: anzi l'abitato stesso si trova su alto cordone del *R. I*, che prosegue anche a nord dello scaricatore *R. II* della Chiesolina. Più a nord, i testimoni del Riss I mancano, perchè del tutto erosi: e così non è conservato il corrispondente fluvioglaciale. Infatti l'uscita dell'Autostrada è bassa, sul piano del *Fl. R. II*. Pure sotto Palazzolo, il *Fl. R. I* manca, poichè lo scaricatore, entrando all'interno della grande cerchia, risulta del *Fl. R. II*; esso è ghiaioso e poco rosso, e scende gradualmente a raccordarsi col piano.

Nella zona ad ovest della piana *Fl. R. II* di Bussolengo, possono testimoniare il *Riss I* i cordoni esterni al cerchione, come quello di Cà Nova e quello ad est della Colombarola, lungo la nuova strada provinciale in salita: ma ormai il morenico *R. I* è quasi completamente eroso, sia dai potenti scaricatori *R. II* sia dall'antico Adige.

Testimoni del *Fl. R. I*, che indico all'estremo NE della Carta, sono i due piccoli ma altissimi terrazzi rossicci ad est di Pastrengo, sospesi di 90 e rispettivamente di 100 metri sul vicino Adige.

La grande cerchia Riss II e gli scaricatori fluvioglaciali che formarono l'alta Pianura

Ricordo che tale colossale cerchia, di morenico generalmente ghiaioso, venne da PENCK e dai morfologi tedeschi della sua Scuola attribuita al *maximum* del Würm: e che dello stesso parere fui anch'io per il tratto orientale dell'Anfiteatro (*Carta* 1961). Mentre per l'occidentale (1957), dati i numerosi lembi di paleosuolo rossiccio conservati qua e là, l'avevo già attribuita al *Riss II*, cioè al *maximum* di secondo Stadio rissiano. Naturalmente, solo ora, col rilevamento completo di tutto l'Anfiteatro, ho potuto riscontrare sul terreno trattarsi sempre della medesima colossale cerchia; che indico sulla *Carta* a pallini arancio più grossi.

La mia attribuzione al Riss del complesso di cerchie, prevalentemente ghiaiose, del tratto occidentale, aveva suscitato osservazioni orali tra i geomorfologi tedeschi del DEUQUA (settembre 1958). Essi, in brevissima visita, non fecero in tempo a riscontrare sul terreno i vari lembi testimoni del paleosuolo rossiccio rissiano; anche perchè si soffermarono sull'anfiteatrino dei Tormini di Salò, più che mai dilavato ed eroso per la vicinanza del basso livello di base del Lago.

COZZAGLIO nel suo *Foglio Peschiera* (1934), aveva attribuita la grande cerchia al Riss, ma con copertura di morenico fresco würmiano, in corrispondenza delle creste più erose e dilavate: sovrapposizione che invece non esiste, come già vedemmo. Lo stesso criterio venne adottato da COZZAGLIO per le cerchie frontali di Volta Mantovana, che entrano nel *F° Mantova* (1934).

Come già ricordato, HABBE, nel suo schizzo in nero 50.000 (1960) del tratto orientale dell'Anfiteatro, si era reso conto del dilavamento delle cerchie rissiane e, seguendo anche la mia interpretazione 1957, le aveva attribuite in blocco al Riss: colla conseguente grande riduzione del Würm alle cerchie più interne del Lago, come ora risulta dalle conclusioni del presente rilievo.

Come già vedemmo, i vari lembi di paleosuolo rossiccio, che si trovano conservati qua e là sulla grande cerchia e sui bassi versanti, permettono una sicura attribuzione al Riss; anche se molto dilavato e di aspetto prevalentemente ghiaioso. Sulla *Carta*, la distinguo a pallini arancio più grossi, col simbolo *R. II*, in modo che possa servire di riferimento morfologico e cronologico per tutto l'enorme Anfiteatro: permettendo una sicura datazione dei rispettivi scaricatori *Fl. R. II*, che formarono l'alta Pianura a terreni argillosi rossi (in beige sulla *Carta*).

La grande cerchia R. II ed il suo fluvioglaciale nel tratto ovest sino a Lonato. — Essa viene ora descritta da occidente ad oriente, seguendo la *Carta*. Ricordo che nella mia *Carta* 25.000 1957, la grande cerchia venne già distinta a pallini arancio, dimodochè si può seguire a nord della presente *Carta* sino sopra Gardone, a Tresnigo, 318, donde prosegue ancora a NE, continuando ad in-

nalzarsi: mentre il *R. I*, più in alto e più esterno, giunge con caratteristico cordone sino a S. Michele, coi due nuovi Alberghi.

Nel presente rilievo, si sviluppa da nord a M. Forca-M. Soprano-M. Cassaga-M. Brassina: qui è interrotta dallo scaricatore *Fl. R. II*, che, incidendo il cordone *R. I* più interno, a nord di Bottenago, scende ad est di Carzago per la depressione incassata rispetto al terrazzo rossiccio *Fl. R. I*.

A sud del M. Brassina, la massima cerchia costituisce il M. delle Fontane-M. Canale-M.Caprile, proseguendo sino ad est del M. della Valle, 301. In questo tratto sono evidenti i tre conoidi, originati da sellette del *R. II*, cogli scaricatori fluvioglaciali di Bottenago e quello più meridionale: riunendosi, essi confluiscono a Campagna di Carzago collo scaricatore del Palazzo, defluendo verso sud per l'ampia depressione, ora occupata dal Fosso Riale (freccie). Tutto il sistema di vallette e depressioni risulta ora sospeso e sempre asciutto.

A sud dello scaricatore M. della Valle, il *R. II* costituisce l'alto cordone di Cna Arzaga ed il monte dell'Asino, 286: frammezzo è interrotto dalla valletta — già scaricatrice —, proveniente dall'interno e che incide il *Fl. R. I* sotto la Croce dei Vignali (*Carta*). A sud del M. dell'Asino, il morenico *R. II* costituisce il grande cordone del M. della Rovere e del M. di Drugolo; col suo piccolo scaricatore che interessa Drugolo basso, mentre l'abitato superiore, colla Chiesa, 219, è sul morenico. A sud di Drugolo, il cerchione è costituito dal M. dei Cappuccini-M. Falò, donde prosegue sino al Castello di Lonato. Ad ovest di esso, si osservano le due vallette testimoni degli scaricatori *Fl. R. II*, di Sedena e di Ponte S. Marco di Lonato.

La grande cerchia del R. II ed i suoi scaricatori fluvioglaciali da Lonato a Valeggio. — A sud di Lonato, essa è interrotta, perchè originariamente la valle pianeggiante della Stazione-ex Convento, dovuta alla confluenza di tre vallecole più interne (*Carta* con freccie), doveva essere sede di potente scaricatore, che si apriva alla Sega, allargandosi e divagando per il Piano in beige sin verso Montichiari.

A sud di Lonato, la massima cerchia riprende, e costituisce M. Nuvolo-M. Le Crociere-M. Maiocco-M. Brugolo, sino all'Esenta, dove si trova valletta testimone di piccolo scaricatore locale. Altro esteso scaricatore interno interrompe con angusta incisione, il grande *R. II*, subito a sud dell'abitato. Verso sud, la grande cerchia continua a M. Terzole-M. Merlo-M. della Palazzina, coll'interruzione dovuta allo scaricatore della Chiesa della Grisiola. A monte di Castiglione dello Stiviere, la cerchia si segue al Monte della Palazzina; dove risulta fortemente incisa dalla valletta del *Pluviale würmiano*, che proviene dal bacino torboso interno delle Barche di Solferino.

Dal Castello di Castiglione la grande cerchia si sviluppa al M. Belvedere-M. Rosso-M. del Signore-M. Castellino, coi tre conoidi scaricatori indicati sulla *Carta*. Tra il M. Castellino ed il M. Corna, lo scaricatore *Fl. R. II* — ora sospeso come di consueto — incide per alcuni metri il conoide *R. I* delle Grole. Più ad est il cordone morenico *R. II* costituisce la Costa Mezzana sino a Solferino. Dall'alta insellatura coll'abitato scende da valletta testimone dell'antico scaricatore *R. II*, che in basso incide con scarpatine il ripiano rosso del *Fl. R. I*. La depressione si attenua nella Pianura sino alla Pieve ed a Medole stessa, dove la piana rossiccia *Fl. R. II* si appoggia al basso dorso morenico testimone del *Mindel II* (*Carta*); coprendo inoltre le argille lacustri a «*castracan*» dell'*Interglaciale M-R*.

Alla Pieve di Medole, i campi rossastri più a monte, diventano bruni e talora nerastri; mentre nella depressione sotto Medole, il terreno è nero e sartumoso.

Ad oriente di Solferino, il cerchione è testimoniato dal M. Braccolo e dall'imponente cordone del Castello di Cavriana, 177: tra questi due rilievi morenici, è incisa la valletta del Pozzone, proveniente dall'interno. Essa è testimone di antico scaricatore *R. II*, che scendeva verso la Pianura, incidendo il morenico *R. I* ed il suo ripiano rosso fluvioglaciale, e si apriva a costituire la piana rossastra — con grossi ciottoli alpini — di Guidizzolo.

Ad est di Cavriana il cordone *R. II*, sempre prevalentemente ghiaioso, ma con chiazze rossastre qua e là nelle zone più protette, si sviluppa al M. Bosco Scuro-M. Pagà, con sdoppiamento sino al

M. Croce di Brognedolo, 142. Qui, risulta profondamento inciso dalla valletta che scaricava ad ovest di Foresto, incidendo il più antico conoide rossiccio del *Fl. R. I* (*Carta*). Ad est la grande cerchia, vieppiù imponente, forma il M. Cucco-Colle dei Frati, sino a Volta Mantovana ed al Zuccone: interrotta dallo scaricatore interno di Volta, si segue al M. Rosà-Petacchi, sinchè essa appare interrotta dal grande scaricatore interno, *Fl. R. II*, dei Martelli. Questo si apre a costituire il terrazzo sotto ai Gatti, sospeso di una ventina di metri sul Mincio ed in perfetta corrispondenza col grande terrazzo orientale dei Turchetti-Quaderni. Come appare dalla *Carta* e come già si vide, la grande cerchia, tra il M. della Maddalena ed il M. Ogheri di Valeggio, è interrotta dal Mincio fortemente incassato. Il livello del grande Mincio scaricatore *Fl. R. II*, è testimoniato — poco a sud di Borghetto — dal terrazzo di Campagnola 84, ad est; e dai testimoni sulla medesima quota conservati ad ovest, sopra il Canale Virgilio. Questo terrazzo ben evidente anche dalla *Carta* e sospeso di 83 metri sul Mincio, è ristretto tra le ultime cerchie moreniche frontali: ma, appena a sud si apre a formare l'ampio e dolce conoide *Fl. R. II* del Mincio, che sfuma nell'alta pianura a campi rossicci, come indicato in beige sulla *Carta*. Invece i terrazzi del *Fl W.* del Mincio, indicati in celeste, sono profondamente incassati.

La massima cerchia ed il suo fluvioglaciale da Valeggio a Pastrengo. — Può testimoniare il *Riss II*, il grande cordone ghiaioso di M. Ogheri-Castello di Valeggio, che a NE è interrotto dai vari scaricatori — ora completamente sospesi — indicati con freccie sulla *Carta*. Questi erosero e dilavarono le varie cerchiette interposte di M. Fornello, M. Cavriol e M. Calcare, testimoni già originariamente più ridotti, delle oscillazioni della fronte *Riss II*. Questi scaricatori fluvioglaciali, asportarono le più esterne cerchie *R. I* e formarono l'estesa piana argillosa e rossastra, sviluppata: ad est sino a Villafranca ed a Mozzecane; ed a sud, sino oltre Roverbella, dove è indicata sul *F° Mantova* di Cozzaglio. Ad ovest del Mincio è corrispondente l'ampio terrazzo rossastro sviluppato sino a sud di Goito, che completa così l'ampio e dolce conoide pianeggiante del Mincio scaricatore *Fl. R. II*. Del tutto corrispondente — come vedremo — a quello dell'Adige di Bussolengo-Verona.

Gli scaricatori fluvioglaciali a nord di Valeggio si originano dalle insellature di M. Bianco-M. Vento, cerchia che risulta alquanto arretrata rispetto al colossale cordone del M. Mamaor, 192 (*Carta*). Questo, ad est, è interrotto dall'incisione del Tione, con caratteristico terrazzamento del *Fl. R. II*, che si estende a costituire l'alta Pianura rossiccia sviluppata ai lati di Villafranca; abitato che si trova in corrispondenza della depressione a terreni bruni del *Pluviale würmiano* (in celeste sulla *Carta*).

Ad est del Tione, il R. II costituisce la cerchia dell'Ossario di Custoza, 172, che si sviluppa sino ad ovest di Sommacampagna, dove appare meno distinto.

A nord di Sommacampagna, le potenti morene *R. II*, sono incise dalla valletta della Chiesolina, già scaricatore che contribuì fortemente alla costruzione della piana *Fluvioglaciale R. II* ad est di Sommacampagna: nel tratto orientale, questa fà ormai parte del colossale, ampio e pianeggiante conoide dell'Adige. A nord della Chiesolina, la massima cerchia continua ed è incisa dal piccolo scaricatore interessato dall'Autostrada. Nel tratto Madonna del Monte-M. Spada, essa è interrotta dallo scaricatore proveniente dalle piane fluvioglaciali interne (freccie sulla *Carta*), che è interessato dalla ferrovia colla Stazione di Sommacampagna-Sona. Proseguendo a nord, la cerchia vieppiù alta e colossale, e di aspetto ghiaioso verso la cresta, si sviluppa a Sona e M. Corno: qui, appare incisa dalla valletta di Bosco, percorsa dalla Statale Padana superiore, testimone di scaricatore *Fl. R. II*.

A nord, si trova in allineamento il M. Gasà ed il cordone di Palazzolo superiore, 200; mentre l'abitato basso si trova su piccolo ex scaricatore interno, che sbocca nel piano a sud di S. Giustina-Cimitero. Il grande cordone continua a nord di S. Giustina ed al M. Romoldo, 244. Interrotto dall'antico scaricatore *R. II* dei Girelli, esso riprende a Villa Pigno e ad ovest del M. Vacca. Poco a

nord, nell'ampia insellatura dell'Osteria Nuova, si attesta la valle dell'antico scaricatore *R. II* indicato sulla *Carta*: esso forma il terrazzo *Fl. R. II* di quota 160, che risulta sospeso di 80 metri sull' Adige di Tegnente.

Verso il limite NE della *Carta,* la grande cerchia forma il cordone Poggio Croce — Poggio del Telegrafo — Poggio Pol, 258, che interrotto dall' alto scaricatore ad est di Pastrengo, si sviluppa a formare gli imponenti cordoni, indicati a pallini più grossi. Essi risultano vieppiù ripidi e ghiaiosi, sia per la quota sia per la vicinanza dell' Adige, sempre basso livello di base dell' erosione e del dilavamento. A riprova di quest' intensa erosione stanno i cinque conoidi dell' *Alluvium antico,* sulla sponda occidentale dell' Adige di S. Lucia di Pescantina; dovuti all' incisione dell' alto terrazzo e del morenico ghiaioso del Riss.

A nord di Pastrengo, ormai nella mia *Carta* 1961, il colossale cordone *R. II* — già distinto coi pallini blù del *W. I,* perchè generalmente a ghiaie bianche — si sviluppa per altri 20 chilometri sino a S. Zeno di Montagna, dove sale a quota 650. Benchè sempre dilavato ed a ghiaie bianche in cresta, il gigantesco cordone, presenta quà e là i lembi testimoni del paleosuolo rossiccio rissiano, indicati in dettaglio anche nella precedente *Carta.* A nord di Costermano, il cordone morenico *R. I* si appoggia al ferretto mindeliano del Castagneto, ed il *R. II* — del tutto ghiaioso e di aspetto fresco — causa l' intenso dilavamento, si trova subito a ridosso. A nord della profonda incisione della Val dei Mulini, col Günz in basso, il grande cordone forma il M. Arzilla, già distinto coll' arancio del Riss.

Di questa nuova interpretazione e datazione cronologica, conseguenza dell' intensa erosione e del colossale dilavamento del paleosuolo rossiccio, specialmente durante il *Pluviale würmiano,* tengo conto nel mio nuovo *F° geologico Peschiera* per il Servizio Geologico di Roma. Esso, di prossima stampa, servirà a dare una visione generale dell'enorme Anfiteatro gardense e di quello, molto piccolo ma caratteristico dell'Adige di Rivoli Veronese; anch'esso tutto rissiano e sospeso di un centinaio di metri sull'Adige. Risultano pertanto würmiane solo le cerchiette in basso, sotto Rivoli, e quelle del Monumento di Napoleone, che testimoniano l'esiguità della lingua glaciale atesina rimasta a nord della Chiusa, in connessione coll'esiguità della fronte glaciale gardense, che poté depositare solo le ridotte cerchie würmiane che orlano il Lago.

Sull' origine della grande piana-conoide Fluvioglaciale Riss II dell'Adige sino a Verona (vedi anche F. Peschiera, S. Venzo 1966 e Cartina f. 10)

Nella mia *Carta* 1961, considerai *W. I* (come già PENCK e la sua Scuola), la massima cerchia ghiaiosa del Garda; nonchè quella del piccolo anfiteatro atesino di Rivoli. Pertanto, la corrispondente piana fluvioglaciale — allora in azzurro — risultava würmiana: ma la grande cerchia, anche se ghiaiosa per dilavamento dell'originario paleosuolo rossiccio — conservato in lembi testimoni e negli scaricatori — deve invece attribuirsi al *Riss II* (figg. 1 e 2 nel testo); come vedemmo ormai per tutto l'enorme anfiteatro morenico, da nord di Castrezzone a Volta Mantovana e sino a Pastrengo (*Carta*).

Di conseguenza tutti gli alti terrazzi rossicci testimoni di tale piana, costruita dall'antico Adige di Rivoli e dagli scaricatori *R. II* dell'Anfiteatro orientale del Garda, deve attribuirsi al *Fluvioglaciale Riss II.* La indico perciò in beige sulla *Carta.* Essa, sviluppata sino a sud di Verona, dove il grande conoide rissiano dell'Adige finisce collo sfumare nei terreni bruni würmiani, risulta fortemente sospesa, con imponenti scarpate. A Bussolengo, l'alto terrazzo rossiccio e con sottosuolo a ghiaie fresche atesine, risulta sospeso di 60 metri sull'Adige: poco a SE, alla C. Madonnina, esso è sospeso di 30 metri sul terrazzo *Fl. W. II* in celeste chiaro.

In continuazione, più ad est della *Carta,* troviamo la *Cartina* della fig. 10 nel testo. Al Monte di Campagna, il terrazzo *Fl. R. II,* 103, è ancora sospeso di 25 metri sul terrazzo *Fl. W. II* di S. Vito

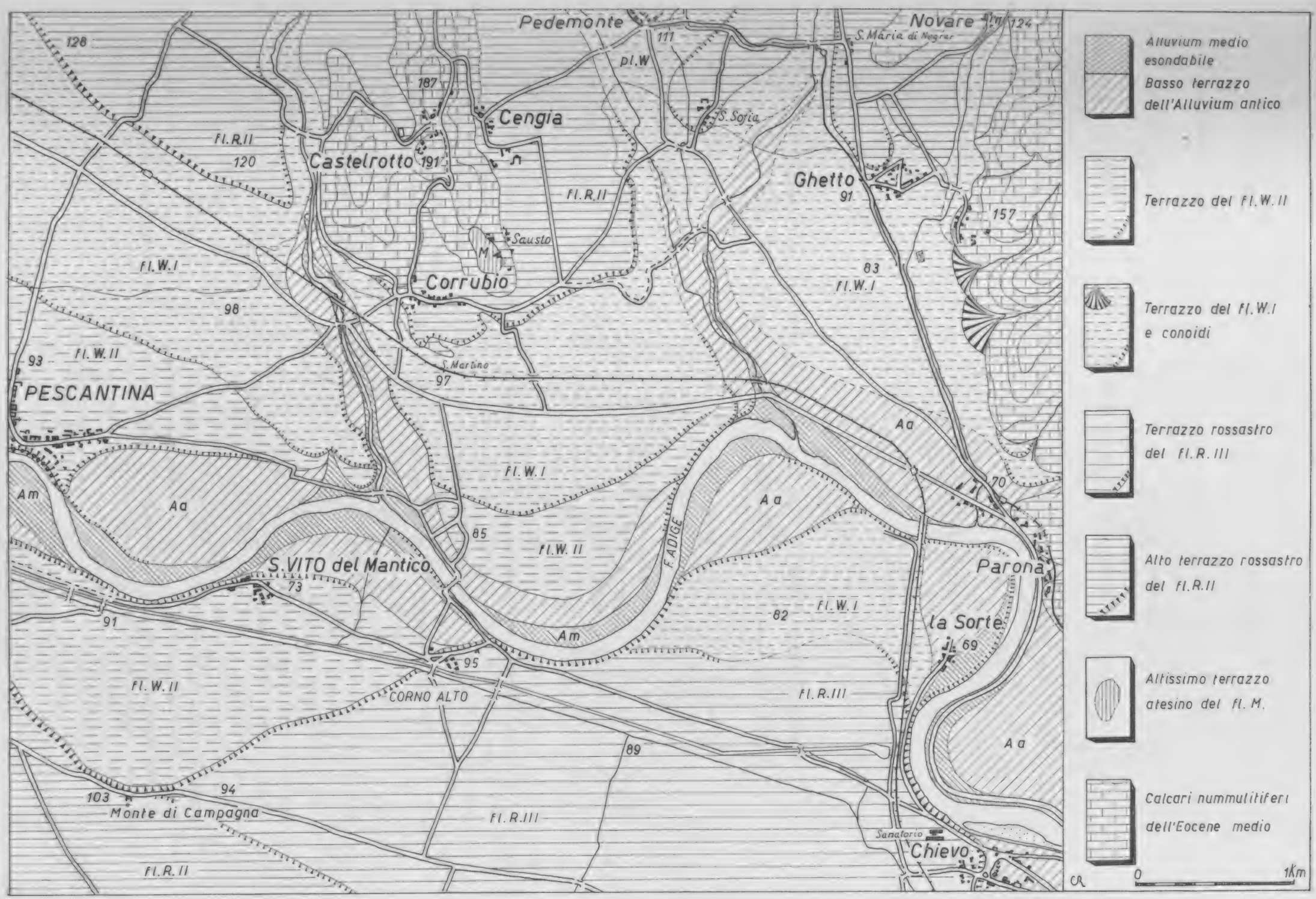


Fig. 10. — Cartina coi terrazzi fluvioglaciali del conoide rissiano dell'Adige da Pescantina a Chievo, 4 km a NW di Verona. Essi si originano dalle fronti moreniche atesine di Rivoli e da quelle del Garda orientale (*Carta* 40.000). Il *Fl. R. II*, a terreno rossastro, M. di Campagna-Corrubbio, è sospeso sull'Adige di 40 metri; il *Fl. R. III* di Corno Alto, pure rossastro, di oltre 30; alcuni chilometri a sud, questi terrazzi sfumano l'uno nell'altro, a costituire l'alta Pianura rossiccia. I terrazzi würmiani, a terreno bruno, si originano dalle piccole fronti moreniche dell'Adige a nord della Chiusa: il *Fl. W. I*, a nord di Chievo, è sospeso di quasi una ventina di metri sull'Adige; il *Fl. W. II* dei meandri incassati di S. Vito, appare sospeso di una dozzina; l'*Alluvium antico* di 7-8 metri (*Cartina* S. Venzo; *Autorizz. I.G.M. n° 54*, 3 maggio 1965).

del Mantico, m 73; mentre a SE, una piccola scarpata sviluppata sino alla Statale Padana Superiore delimita la piana *Fl. R. II,* dal sottostante terrazzo *Fl. R. III.*

Sul versante orientale dell'Adige, fa esatto riscontro il terrazzo *Fl. R. II* di Corrubio-Sausto-Cengia-S. Sofia-S. Maria di Negrar; che indico a tratto orizzontale. Esso si sviluppa a NW sino a S. Ambrogio di Valpolicella, dove già nel 1961 lo indicai in azzurro; ora lo indico in beige anche sul nuovo *100.000 Peschiera.*

Nella *Cartina,* sotto la scarpata di 6 metri del terrazzo *Fl. R. II* del M. di Campagna, indico esteso terrazzo, sempre rossiccio e colle stesse caratteristiche pedologiche del precedente, che viene attribuito al fluvioglaciale di terzo Stadio rissiano (*Fl. R. III*). Esso sviluppato nella *Cartina* a fig. 10, da Corno alto 95, sino al Sanatorio di Chievo 84, risulta sospeso di almeno una ventina di metri sull'Adige. Il terrazzo in questione si sviluppa verso sud a S. Massimo ed a S. Lucia, dove è sempre delimitato da forte scarpata: ed un paio di chilometri a sud finisce collo sfumare nel *Fl. R. II*, a costituire unica piana a terreno rossiccio.

Il *Sistema Fl. R. III* dell'Adige, del Mincio e del Chiese, verrà descritto e discusso nel Capitolo: « *Le cerchie moreniche più interne dell'Anfiteatro rissiano ed il corrispondente terrazzo fluvioglaciale* (*Fl. R. III*) ».

Sull'origine della grande piana Fluvioglaciale Riss II del Chiese (Carta 40.000, Carta 25.000 1957 e Cartina a fig. 11 nel testo)

La grande piana distinta in beige, sospesa con forti scarpate sul Chiese, da Ponte S. Marco in giù, è dovuta essenzialmente agli scaricatori fluvioglaciali della grande cerchia *R. II*, o da cerchie di poco interne, sempre del medesimo Stadio rissiano. Le freccie chiariscono la direzione degli antichi scaricatori, già descritti nel *Capitolo sulla grande cerchia R. II.*

Il più settentrionale scaricatore che riusciva a confluire nell'antico Chiese, fu quello di Ponte S. Marco: già un po' abbassato rispetto al basso ripiano rosso *Fl. R. I*, esso incise ed attraversò le colline a ferretto del Mindel; probabilmente in corrispondenza di antico scaricatore dello stesso.

Lo stesso dicasi per il più meridionale scaricatore *Fl. R. II* di Calcinato, che incise il morenico ed il terrazzo ad argille rosse del Mindel. Più a sud, sempre sulla sponda sinistra del Chiese, appare anche dalla *Carta* la scarpata della piana fluvioglaciale.

Gli scaricatori *Fl. R. II* da Lonato a Castiglione, testimoniati dalle vallette attestate alle cerchie moreniche *R. II* che talora incidono la massima cerchia, costruirono la grande piana rossiccia sino a Montichiari ed a Castenedolo. Essi poterono confluire nell'antica piana rissiana del Chiese, incidendo, interrompendo e dilavando la grande cerchia del *Mindel II*, probabilmente passando in corrispondenza degli stessi scaricatori mindeliani. Verso sud, la piana *Fl. R. II* sfuma ed è dilavata dal *Pluviale W. I* (connesso col massimo würmiano e colla sua fase oceanica, ricca di precipitazioni), della valle di Castiglione con terreni bruni: che finiva per confluire nella piana würmiana dell'antico Chiese (in celeste sulla *Carta*).

Origine della piana Fl. R. II sulla destra del Chiese di Ponte S. Marco. — Questo piano, distinto in beige, è ben evidente dalla *Carta*; ma non le sue origini, che si trovano più al nord. L'origine degli scaricatori *Fl. R. II* della cerchia morenica dei Tormini di Salò-Gazzane, alquanto erosa e dilavata del suo paleosuolo, è evidente dalla mia *Carta* 1957 (freccie), che è però interrotta poco a nord. Per stabilire l'origine dei terrazzi più settentrionali del Chiese, fui obbligato a rilevarli sino alle cerchie moreniche frontali del ghiacciaio della Val Sabbia, a monte di Vobarno (*Cartina* figura 11). Nella zona di Carpaneda troviamo, benchè ridotte e ristrette nel fondovalle, le stesse cerchie riscontrate nell'Anfiteatro del Garda e dei Tormini.

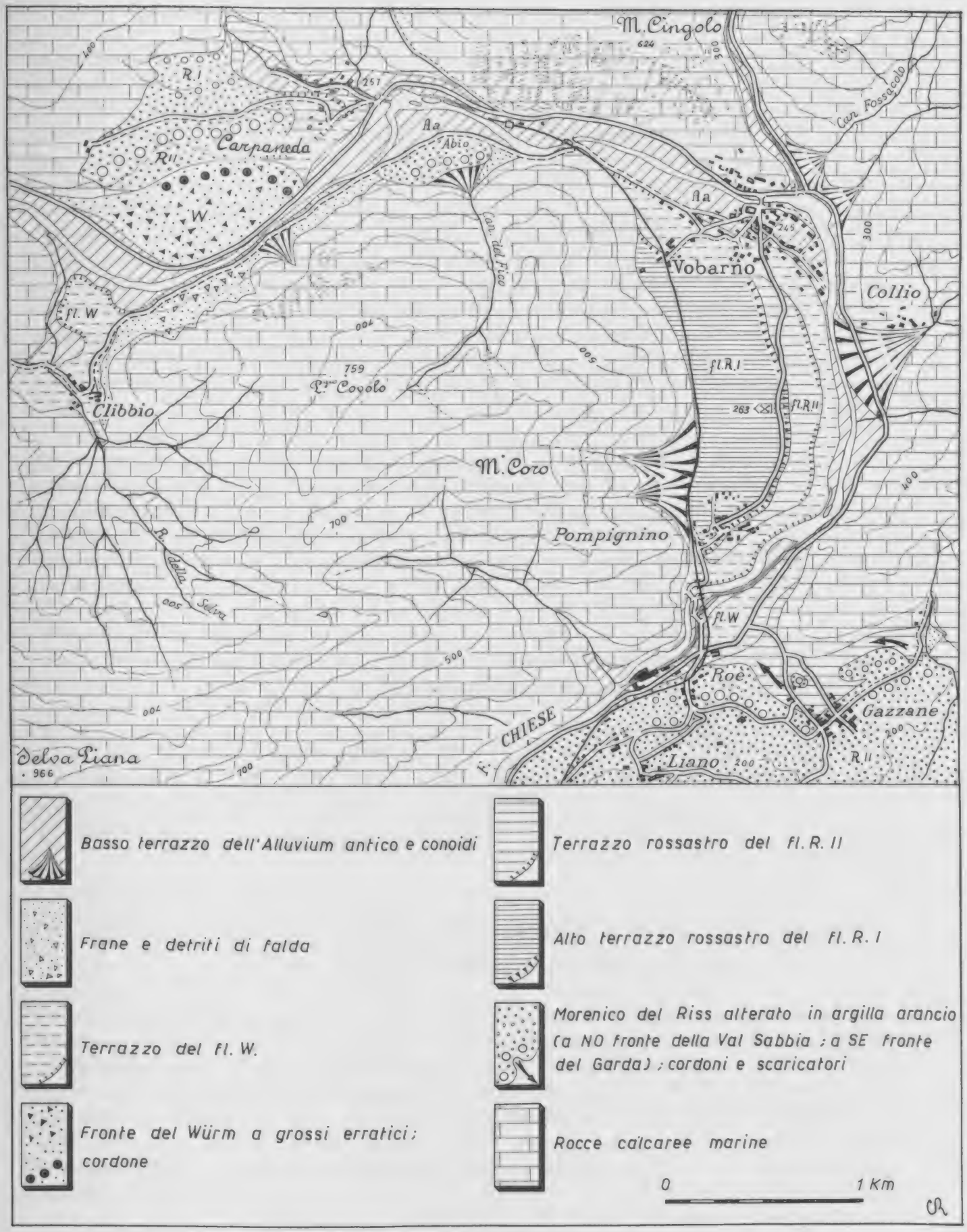


Fig. 11. — Cartina colle fronti moreniche del Riss e del Würm di Carpaneda di Vobarno, in Val Sabbia; e di Roè-Gazzane, colle cerchie rissiane gardensi dell'Anfiteatro di Salò (*Carta* 25.000 S. Venzo, 1957). Dalle cerchie esterne, notevolmente alterate del *R. I*, si origina il terrazzo *Fl. R. I*, a terreno rossastro; dalle cerchie *R. II* si origina il terrazzo *Fl. R. II*. Ambedue si estendono a sud, lungo il Chiese di Prevalle-Ponte S. Marco-Montichiari, per costituire l'alta Pianura, a terreno rossiccio e sotto ghiaiosa (*Cartina* S. Venzo; *Autorizz. I.G.M. n° 54*, 3 maggio 1965).

A NW di Carpaneda, a ridosso del « *Botticino* » della montagna, troviamo due cerchiette del *R. I*, con paleosuolo notevolmente alterato in argille giallo-rossiccie. Testimone orientale della stessa cerchietta *R. I*, incisa ed asportata nella valle, è il cordone morenico di Abio: dal Chiese suo scaricatore *Fl R. I*, si originò l'alto terrazzo del Cimitero di Vobarno-Pompignino, a paleosuolo argilloso rossiccio per circa un metro; mentre sotto si trovano le ghiaie-sabbie a grossi ciottoloni alpini — anche di porfido e porfiriti verdi — che sono scavate nelle varie cave di Pompignino. In basso, le ghiaie risultano cementate. A questo terrazzo rossastro del *Fl. R. I* (non mindeliano come ritenuto per il passato da Cozzaglio e da me stesso), sospeso di 35 metri sul Chiese, corrisponde quello di Gavardo-Prevalle indicato in arancio sulla *Carta*. Quest'ampio terrazzo, sospeso sui 25 metri presenta campi ancora più argillosi e più rossi — tanto che in passato lo riferii al *Fl. M.* —: ma ciò è dovuto all'imponente dilavamento eluviale delle argille rosse carsiche dei monti calcarei, circostanti (« *Botticino* » e « *Corna* »). Infatti, sotto a mezzo metro di paleosuolo rosso, si trovano le solite ghiaie a ciottoloni alpini freschi. Questo esteso terrazzo rosso, nella zona di Mazzano finisce collo sfumare insensibilmente nella piana rossiccia del *Fl. R. II*, che si sviluppa verso sud per una quindicina di chilometri (vedi poi il *Fl. R. III*).

Il morenico R. II di Carpaneda (Vobarno) ed il suo fluvioglaciale (Cartina a figura 11). — E' testimoniato dal potente cordone morenico a cerchietti più grossi, conservato in sponda sinistra sopra l'abitato di Carpaneda; che si trova invece sul corrispondente terrazzino fluvioglaciale. Questo è sospeso di una ventina di metri. Il grande cordone morenico è pure notevolmente alterato in argille giallo-rossastre, e risulta sviluppato a monte per oltre un chilometro. Il sistema *Fl. R. II*, asportato a valle dal Chiese, è testimoniato dal terrazzo sotto il Cimitero di Vobarno, che si raccorda col terrazzo *Fl. R. II* di Gazzane (*Cartina* f. 11 e *Carta* 1957): eroso a sud per tre chilometri, nella zona dei Tormini, risulta raccordato lo scaricatore *R. II*, indicato in giallo e con tre freccie nella *Carta* 1957. Questo sistema *Fl. R. II* — caratterizzato da grossi ciottoli alpini e ghiaie, con mezzo metro di terreno ghiaioso-argilloso rossiccio — continua a sud di Gavardo; e si estende ad ovest del Chiese, nell'ampio terrazzo ora indicato in beige. Esso è sospeso con marcate scarpate, che seguono gli antichi meandri würmiani (sottostante terrazzo in azzurro), sino a Vighizzolo, al limite WSW della presente *Carta*. Lungo il Chiese di Ponte Clisi-Cantrina, è conservato un terrazzo rossiccio rissiano un po' più basso, che distinguo come *Fl. R. III*. Esso è testimoniato più a sud dal terrazzo rossiccio di Calcinatello, 124, e da quello di Vighizzolo-Rò di sopra. Questo terrazzo, 4 km a sud, nella zona della Cascina Basalica, finisce collo sfumare a punta nella pianura bruna del *Fluvioglaciale-Pluviale Würm* (fuori *Carta*; vedi poi nuovo *F° geologico Brescia* 1966).

Osservazioni sul sistema morenico Riss II, interno alla massima cerchia, e sul suo fluvioglaciale

All'interno della massima cerchia *R. II*, testé esaminata ed indicata sulla *Carta* a pallini più grossi, troviamo numerose cerchie ben conservate e cordoni minori, a consimili caratteri pedologici. Risultano però meglio conservati i lembi testimoni del paleosuolo rossiccio, dovuto all'alterazione dell'*Interglaciale R-W*. Ricordo che essi sono inoltre più numerosi e spesso conservati anche in cresta. Ciò è probabile conseguenza della più dolce morfologia delle cerchie, che appaiono pertanto meno erose e dilavate.

La presenza di numerosi lembi argillosi rossi permette di escludere che le cerchie possano esser state sopravvanzate e coperte dal più recente ghiacciaio würmiano, che ne avrebbe non solo asportato il paleosuolo, ma le avrebbe rovinate, esarate e probabilmente anche distrutte.

Ricordo che Cozzaglio indicò invece sulle creste delle cerchie il Würm sul Riss, mentre le attuali osservazioni permettono di stabilire trattarsi di semplice erosione e dilavamento del paleosuolo

superficiale: fenomeno gigantesco, spesso trascurato dai geomorfologi, che riscontrai tanto per il Mindel quanto per il Riss.

In corrispondenza dell'Anfiteatro frontale, tra Castiglione e Sommacampagna, le cerchie interne, che testimoniano le varie oscillazioni di ritiro del medesimo *Stadio R. II*, sono 8-10. Non possiamo invece trovar traccia delle precedenti oscillazioni di avanzata (*Anaglaciale R. II*), se le cerchie vennero poi coperte e sopravvanzate dalla stessa grande lingua glaciale in espansione, sino al suo massimo.

Tengo invece distinto il sistema morenico più interno del Riss (*R. III*), rappresentato da una o due cerchie, sempre con paleosuolo rossiccio, dalle quali si origina un terrazzo più basso e recente di quello del *Fl. R. II*. Tutte le valli scaricatrici del sistema di cerchie dello *Stadio R. II*, finiscono per confluire nella pianura in beige: o attraversando il gruppo delle cerchie esterne *R. II*, compresa la massima cerchia, o confluendo — sempre in debole pendenza — nei massimi scaricatori, quali l'Adige, il Mincio ed il Tione del *Fl. R. II* (terrazzi in beige). I numerosi scaricatori, originati dalle rispettive cerchie, riuscivano a riunirsi per defluire all'esterno e costruire colle loro imponenti ghiaie fluvioglaciali l'alta Pianura: il chè sta a testimoniare trattarsi sempre del medesimo sistema. I principali scaricatori sono indicati con freccie, cosicchè il loro decorso talora con aggiramenti e con spartiacque interni incerti, è già evidente dalla *Carta*. I fondivalle degli scaricatori *R. II* sono sempre a terreni argillosi rosso-bruni; sia per la pedogenesi locale, sia per l'intenso dilavamento pluviale würmiano del paleosuolo rossiccio, che doveva coprire i cordoni morenici alla fine dell'*Interglaciale R-W*. Specialmente all'aratura dei campi in autunno i terreni risultano di color rosso acceso; e solo mezzo metro sotto sono ghiaiosi, spesso però con cementazione che starebbe a testimoniare pedogenesi anche in posto.

Le cerchie moreniche più interne dell'anfiteatro rissiano ed il corrispondente terrazzo fluvioglaciale (Fl. R. III)

Tratto occidentale Zette, sopra il Cimitero di Salò - S. Procolo - Solarolo - Maguzzano - M. Corno di Desenzano. - Il cordone più interno ed il principale, che mi accingo a descrivere da ovest verso est, comincia a Villa-Zette, ancora a nord della presente *Carta* (1). Esso entra nella *Carta* alla Chiesetta di S. Procolo, ad est di Raffa. Ricordo che questo caratteristico e ben conservato cordone, per il suo aspetto generalmente ghiaioso, venne nel 1957 da me attribuito al *W. I.* Il nuovo grande taglio in trincea della strada Zette-Salò lo seziona come appare dalla foto colori della Tav. IV, f. 3. Esso mise in evidenza, sui due versanti, il paleosuolo rossiccio del *R-W*. Invece la cresta, come il solito dilavata, risulta ghiaiosa e bianca. I versanti sono coperti da ceduo con qualche castagno, e da erba, cosicchè prima il terreno rossiccio non era visibile.

Lo stesso cordone deve in genere spettare al medesimo stadio ed avere la medesima età: per questo esso venne da me, Mancini e Medioli ripercorso e rilevato in grande dettaglio, nella ricerca di altri lembi rossi testimoni. Già nella precedente *Carta* indicai lenti argillose rosse, all'esterno ed all'interno del cordone di M. S. Caterina — a sud dell'insellatura delle Zette —, sino al M. Croce e S. Procolo; pure con lente ad argille rosso-brune sia all'esterno sia all'interno.

Negli scavi della nuova lottizzazione « Paradiso di Raffa », in cresta al cordone, presso la Casa rosa « il Campagnolo », nel 1963-64 venne a giorno nei prati, il tipico terreno argilloso rosso: esso era visibile nelle fondamenta delle ville, come pure nello scavo del fossetto per l'acquedotto. Il cordone risulta così indubbiamente rissiano, anche se la cresta è generalmente dilavata del suo pa-

(1) Ricordo che la Tav. Salò, notevolmente concordante colla mia *Carta* 1957, salvo l'attribuzione del cordone in esame, venne completamente riveduta con Medioli nel 1963-64. I nuovi dettagli apportati nel mio rilievo 1957, sono inclusi nel mio *F° Peschiera*, di prossima pubblicazione.

leosuolo e risulta a ghiaie bianche. Il versante a vigneti ad ovest di S. Procolo, presenta pure terreni rossastri. Nuovi lembi rossi riscontrai all'interno del cordone sotto Case Serraglie, lungo la depressione torbosa (*Carta*). Altro lembetto è conservato lungo la carrareccia sopra Pieve Vecchia.

All'interno del cordone tardorissiano Zette-M. Croce-S. Procolo, ora esaminato, nella penisola di S. Felice-Portese, si trovano ancora due bassi cordoni morenici da me già indicati würmiani (*Carta*, 1957): ma per i campi rossicci qua e là all'aratura, essi devono attribuirsi al Riss. Si tratta del cordone di S. Felice e di quello — ancor più verso il Lago — di M. Fregondino — SE di Cisano. Ancor più all'interno, il morenico Riss rossiccio, è coperto dal cordone würmiano, a terreni bruni, che orla la penisola; interessando Cisano-Portese-M. Corno-sud di S. Felice-Madonna del Carmine.

Le depressioni a campi rosso-bruni della zona di S. Felice, testimoniano gli antichi scaricatori più interni e più tardi del Riss; essi risultano sospesi di 30 metri sul Lago, ed incisi dagli scaricatori würmiani — a terreni bruni — di Cisano e Portese. Questo nuovo rilievo, eseguito al 25.000 assieme a F. Medioli nel 1963, fa parte del mio *100.000 Peschiera* per il Servizio Geologico (pubbl. 1966).

Il grande e marcato cordone tardorissiano di S. Procolo (limite nord *Carta*), si segue verso sud, sino a Balbiana, 126-Solarolo, 130-Montinelle, sinchè si appoggia alle calcareniti oligoceniche della Rocca di Manerba. A sud rigira a costituire il cordoncino di S. Giorgio, con qualche campo rossiccio. Ad ovest di S. Giorgio, si trovano a coronare il piccolo anfiteatrino di Porto Dusano, delle cerchiette freschissime del Würm (*Carta*), che scaricavano evidentemente all'esterno a costituire la piana a terreno bruno ed anche sartumoso del *Fl. W.*

La cerchia rissiana appare conservata a Gardoncino 123: interrotta dallo scaricatore *W. I* sotto Noveglia, costituisce il Monte delle Monache — a N di Moniga — con lembi arrossati alle pendici ovest; e pertanto già da me attribuita al Riss (1957). Il cordone morenico in esame, interrotto ad ovest di Moniga dallo scaricatore würmiano, riprende a sud del Crociale 138-M. Tapino 151, pure con qualche lembo rosso. Interrotto da cerchietta fresca con scaricatore *W. I* a NE di Padenghe, il cordone rissiano continua ad est di Padenghe ed a sud; dove è interrotto due volte da morenico würmiano coi suoi piccoli scaricatori (in celeste, con freccie).

Ricordo che il più esterno cordone morenico di Padenghe, poco a sud dell'abitato, dietro alla chiesina-tabernacolo di S. Rocco, appare costituito da morena cementata bianca, coi soliti ciottoli anche alpini e in basso talora levigati e striati, con al tetto il più tipico paleosuolo argilloso rosso-bruno con ciottoli anche calcarei e poco alterati, dell'Interglaciale R-W. Esso è illustrato dalla foto colori della Tav. IV, f. 1; ed è inoltre contraddistinto sulla *Carta*. Altra riprova pertanto che tutto il cordone di Padenghe, con sopra il suo bel Castello, anche se generalmente eroso e decorticato dal paleosuolo rossiccio, è tutto rissiano: e siamo già molto all'interno dell'Anfiteatro! Ricordo che già nella mia *Carta* 1957, esso venne attribuito al Riss.

Il cordone più interno del Riss continua a sud di Padenghe, sino a Maguzzano, m 114; con altro tipico lembo di paleosuolo rossiccio dietro alla casa più settentrionale (*Carta* e *). Esso prosegue a sud al Cimitero ed al M. Carèl, 126: subito ad est, esso è interrotto dall'incisione con altro scaricatore *W. I* e torbiera.

Il versante interno del M. Recciago 121 (versante verso il Lago), nell'autunno 1963, veniva arato con ruspa ed il terreno risultava rossiccio anche in alto. Due più evidenti lembi argillosi rossi si vedevano nei nuovi scavi per la Casa delle Monache; ad est del M. Recciago ed a sud dell'insellatura col M. Corno, alle propaggini occidentali dello stesso. Il M. Corno, prospiciente il Lago a NW di Desenzano è costituito da due cordoni rissiani; esso venne già da me considerato rissiano (1957).

Nella zona di Desenzano alta, il cordone in esame manca o è coperto dal morenico Würm, coi potenti scaricatori indicati dalle freece in blù.

Il terrazzamento del Fluvioglaciale R. III nel tratto occidentale Zette (sopra il Cimitero di Salò) - Desenzano. — Il grande scaricatore dell'insellatura delle Zette, che si origina in corrispondenza della sella del cordone tardorissiano esaminato, costituisce a sud l'esteso ripiano fluvioglaciale, a ghiaie bianche più o meno cementate, con alterazione superficiale — per mezzo metro — in argille rosse. Nelle grandi cave di ghiaia, in parte abbandonate, a nord del Crociale, ciò risulta ben evidente. Invece, in superficie, i campi sono tutti di color rosso-bruno, molto intenso all'aratura, e contengono anche ciottoli minimamente alterati.

Al Crociale, che è sui terreni rossi, il terrazzo ad ovest della provinciale per Desenzano si deprime; ed i campi diventano di terreno bruno, talora con deboli sfumature al rossiccio per il consueto fenomeno del dilavamento würmiano. Questi terreni del *Pluviale würmiano* (siamo all'esterno e sopra ai cordoni würmiani che orlano il Lago), sono indicati in azzurro sulla *Carta*.

Il terrazzo rosso-bruno del *Fl. R. III*, interrotto dal *Pl.* o *Fl. W.*, si estende molto nella zona ad est del Crociale di Manerba, dove sono evidenti le sellette cogli antichi scaricatori tardorissiani di Balbiana, Solarolo e Montinelle (freccie arancio). I terreni rossi, appena ondulati, dal Crociale al M. delle Monache, sono coltivati specialmente a vigneti col famoso « vino Moniga ». Vari lembi testimoni del terrazzo rossiccio *Fl. R. III*, sono indicati sulla *Carta* ai lati della depressione würmiana, sino a Vallio di sopra, attorno al Cimitero di Desenzano, 107; anch'esso situato su cordoncino morenico tardo-rissiano.

A sud della Stazione di Desenzano, il massimo e più esterno cordone del Würm, ricopre lembi di morenico argilloso giallo-rossiccio del Riss (*Carta*).

Le cerchiette più interne del Riss nel tratto frontale, tra Desenzano ed il Mincio a sud di Peschiera. — Come appare dalla *Carta*, a sud di Desenzano, il cordone tardorissiano esaminato rimane spesso coperto dalle morene würmiane, ed interrotto dai potenti scaricatori colle freccie in blù. Testimoni delle cerchie più interne, con campi qua e là rossicci, risultano: il cordoncino morenico a nord di Centenaro, con esteso terrazzo rosso *Fl. R. III* all'esterno; in quote gradualmente decrescenti, misurate coll'altimetro svedese Paulin, di grande precisione.

Sempre del *R. III* risulta la più orientale cerchietta di Vaccarolo-Abbadia di S. Virgilio-M. dell'Ingrana-M. S. Giacomo a nord di Pozzolengo. Testimoni di cordoncino morenico rissiano ancora più interno — benchè coperto per la massima parte dal Würm ed asportato in corrispondenza degli scaricatori della fronte würmiana di S. Martino della Battaglia — è quello sopra Casa Rovere, che si trova su terrazzo rosso del *Fl. R. III*; e quello di Ponticello. Il corrispondente terrazzo rossiccio del *Fl. R. III*, inciso e dilavato dagli scaricatori würmiani, è testimoniato dai vari ed estesi lembi, che indico sulla *Carta*. A NE di M. S. Giacomo, i cordoni tardorissiani riuniti, continuano sino a Villa Belvedere, 137-M. Zecchino, 148-M. Paulmani, a sud con lembi del terrazzo *Fl. R. III*, incisi dai più interni scaricatori del *W. I.* Lo stesso cordone, con campi rossicci nelle zone più protette, continua a M. Croce, 137-M. della Guardia, 125-M. Castagna, circa tre chilometri a sud di Peschiera. Sul versante nord del M. della Guardia, specialmente sotto il traliccio della conduttura elettrica, è conservato tipico lembo di argille rosso-brune (*Carta*, *), che toglie ogni dubbio sull'attribuzione al Riss. Ancora più all'interno, si trova il morenico rossastro ondulato dei Dolci, che appare coperto a nord dalla cerchia fresca würmiana (pallini blù).

Ad est del Mincio risultano più interne le cerchiette tagliate dall'Autostrada a SW del cordone — ancora *R. II* — di Cavalcaselle-S. Lorenzo, coi lembetti a tipici terreni rosso-bruni indicati sulla *Carta*. Più a nord, sono testimoni dei più interni e recenti cordoni rissiani, conservati, quelli ad ovest di Colà sino a Mondragone (limite nord della *Carta*).

Sul terrazzo Fl. R. III di Salionze, lungo il Mincio. — L'esteso terrazzo rossiccio *Fl. R. III* a SW di Cavalcaselle, risulta sospeso di 32 metri sul Mincio, con alta scarpata. Questa, sotto pochi metri di ghiaie fluvioglaciali con terreno rossiccio, presenta argille sabbiose grigie, talora varvate e po-

tenti una ventina di metri (tratteggio blù orizzontale sulla *Carta*). Esse coprono morenico di fondo a ciottoli levigati e striati, e testimoniano fase lacustre all'interno del cordone a lembi di paleosuolo rossiccio di S. Lorenzo (tre lembi di paleosuolo con *), che è ancora attribuibile al *Riss II* (già interno): infatti il suo terrazzo fluvioglaciale, m 104, in beige, arriva a scendere nella Pianura, passando alla stretta di Valeggio sulla quota 84 (terrazzo di Campagnola). Il più interno terrazzo *Fl. R. III*, che copre le argille lacustri, si trova a quota 94, risultando di una decina di metri più basso del *Fl. R. II*.

Un chilometro più a sud, sulla sinistra del Mincio, fà parte de medesimo sistema *Fl. R. III*, il caratteristico terrazzo di Salionze, m 91, sospeso con ripida scarpata a ghiaie debolmente cementate e sui 25 metri; in superficie, per m. 0.40 si trova il solito terreno rossiccio. Il terrazzo di Salionze, fà sistema più a sud coi vari terrazzi testimoni in quota lungo il Mincio (tratteggio arancio orizzontale sulla *Carta*). Il terrazzo testimone più meridionale del *Fl. R. III*, è quello a quota 77 sopra il Cimitero di Borghetto, m. 62, che si trova sull'*Alluvium antico*. Esso risulta incassato di 7 metri rispetto al soprastante terrazzo *Fl. R. II* delle Case Monte di Borghetto, m 84. Più a sud non troviamo più traccia del *Fl. R. III*, sotto il terrazzo in beige di campagnola 84; ciò prova che nella stretta dell'alveo del Mincio, esso venne completamente eroso ed asportato.

Il terrazzo Fl. R. III del Chiese. — Lo stesso terrazzo rossiccio esaminato lungo il Mincio, si ritrova tale e quale lungo il Chiese: anche qui risulta incassato di alcuni metri rispetto al piano rossiccio del *Fl. R. II*.

Da nord della *Carta*, il *Fl. R. III* è contraddistinto nella zona di Ponte Clisi, sino di fronte a Cantrina: circa 7 km a sud, riappare a Calcinatello; e più a sud ancora nella zona di Vighizzolo. A NW di questo abitato, una scarpata di 5-6 metri lo delimita rispetto al più alto piano rossiccio del *Fl. R. II*. Questa scarpata si segue per due chilometri a SW di Vighizzolo, lungo comoda carreggiabile, sicchè si attenua talmente che il piano *Fl. R. II* sfuma nel *Fl. R. III*, a costituire unico piano a terreno rossiccio. A sud di Vighizzolo, il terreno rossiccio *Fl. R. III* presenta scarpatina sensibile sul terrazzo bruno del *Fl. W.* — in celeste — sino a S. Bernardino (fuori *Carta*). Il *Fl. R. III* si segue ancora per 4 km verso sud, sinchè nella zona appena a sud della Cascina Basalica, finisce per sfumare nella piana a terreni bruni del *Fl. W.* di Viadana Bresciana-Calvisano. La Cascina Basalica si trova ancora sul terreno rossiccio, mentre poco a sud, appaiono i terreni bruni di Case Oriani, con numerose risorgive poco a NW.

Il sistema Fl. R. III dell'Adige. — Non è conservato a NE della presente *Carta*, poichè a Bussolengo il piano rossiccio del *Fl. R. II* viene direttamente eroso dall'Adige, con scarpata sui 50 metri; come già si vide.

Il solito terrazzo *Fl. R. III* è invece estesamente conservato da Corno alto, m 95, al Sanatorio di Chievo, 80 (*Cartina* fig. 10). Ad ESE del terrazzo di Monte di Campagna 103, che è sempre del *Fl. R. II*, una scarpata di alcuni metri, permette delimitarlo dal sottostante terrazzo *Fl. R. III*. La scarpata tra i due piani rossicci rissiani, appare ridotta a poco più di un metro un chilometro ad ovest di S. Massimo e sino a sud della ferrovia; dopodichè, verso la Pianura, i due terrazzi sfumano l'uno nell'altro.

Il grande terrazzo *Fl. R. III* Sanatorio di Chievo-Croce Bianca-S. Massimo e S. Lucia (sopra Verona), presenta scarpata molto forte: di 20 metri sull'Adige al Sanatorio, di circa 7 metri sul terrazzo dell'*Alluvium antico* del Villaggio dall'Oca Bianca 69-72; mentre a S. Massimo, la scarpata rispetto all'*Alluvium medio* di Verona è di nuovo sui 20 metri. A S. Lucia, il terrazzo tardorissiano, seguito dalle linee ferroviarie, m 71, presenta scarpata di soli 6 metri sul meandro dell'*Alluvium medio* di Verona.

Il sistema *Fl. R. III*, ancora testimone dell'antico conoide dell'Adige, a sud, nella zona di Rissa, finisce collo sfumare nella piana bruna del *Fl. W.* di Castel d'Azzano; mentre il castello si trova in

mezzo a torbiera, tuttora paludosa, e con terreni argillosi neri (vedi il nuovo *F° geologico Peschiera*, anche qui rilevato da S. VENZO).

Sull'origine del terrazzo Fl. R. III dell'Adige (v. mia Carta 1961 ed il nuovo F° Peschiera). — La principale origine del terrazzo *Fl. R. III* ora esaminato, fu l'Adige scaricatore glaciale delle più interne fronti di Rivoli. Le cerchiette testimoni, interne all'anfiteatro atesino di Rivoli, sono ghiaiose; per questo, nella mia precedente *Carta* 1961, le attribuii al Würm piuttosto che al tardo Riss. Tuttavia qualche esiguo testimonio di terreno rossiccio è conservato quà e là, nelle depressioni moreniche e fluvioglaciali ad WSW di Rivoli. Pertanto, similmente a quanto osservato per il Garda, anche la cerchietta di Villa di Rivoli e quella in alto al cucchiaio sopra al Monumento di Napoleone, possono attribuirsi al *R. III*. Di conseguenza gli scaricatori già indicati con freccie blù del *Cataglaciale W. II*, possono testimoniare il *Fl. R. III* (già in celeste chiaro). Il grande scaricatore è testimoniato dall'abbandonata valle rossiccia dell'Adige *Fl. R. III*, che risulta sospesa di 60 metri sull'Adige del Pontón (v. foto VENZO 1961, p. 47).

L'Adige, scaricatore tardorissiano delle fonti interne di Rivoli, si trovava dapprima sulla quota 189 ed in seguito sulla quota 135, cerchietta d'orlo di Rivoli. Pertanto l'incisione della Chiusa risulta posteriore al tardo Riss; epperciò dell'*Interglaciale R-W*, come provato dalla quota del terrazzo *Fl. W. I*, già in verde chiaro sulla mia *Carta* 1961. Quest'ultimo terrazzo si originò dalla lingua glaciale atesina, incassata a nord della Chiusa, dove il morenico *W. I* copre le argille fluviolacustri interglaciali, già da me distinte.

Conclusioni sui tre terrazzi del sistema fluvioglaciale rissiano. — In corrispondenza dell'Anfiteatro gardense noi troviamo tre sistemi di terrazzi, chiaramente distinti sulla *Carta* e sempre a terreni argillosi rossicci e sotto ghiaiosi:

1) il *Fl. R. I*, più alto e più rosso, originato dagli scaricatori delle cerchie più esterne del Riss, spesso dilavato e che sfuma verso sud nella piana in beige del *Fl. R. II*. Alla stretta di Valeggio l'alto *Fl. R. I* risulta sospeso sul Mincio di 40 metri.

2) l'esteso sistema *Fl. R. II*, originato dalla massima cerchia, quella spartiacque, e dai numerosi scaricatori interni ad essa (in beige sulla *Carta*). Esso diede origine all'alta Pianura a terreni argillosi rosso-bruni. Alla stretta di Valeggio, il corrispondente terrazzo di Campagnola, m 84, risulta sospeso di 34 metri ed incassato di 5-6 rispetto al *Fl. R. I*. Il terrazzo rossiccio *Fl. R. II*, a Bussolengo, risulta sospeso di 50 metri sull'Adige; mentre sul Chiese di Bedizzole esso appare sospeso di una quindicina di metri, essendo il fiume molto meno incassato.

3) un esteso terrazzo tardorissiano (*Fl. R. III*), originato dagli scaricatori fluvioglaciali più interni dell'anfiteatro rissiano, sensibilmente incassato rispetto al *Fl. R. II*, e con terreni sempre rossicci. Esso è sviluppato lungo il Mincio di Salionze (« *Sistema di Salionze* »), lungo il Chiese e lungo l'Adige. Questo terrazzo, distinto a tratteggio arancio orizzontale, risulta sempre sospeso sul *Fl. W.*, che è distinto in celeste.

Verso sud, tutti e tre i terrazzi finiscono collo sfumare l'uno nell'altro, riunendosi a costituire un'unica piana del *Fl. Riss*. Essi inducono a pensare alla possibilità che ogni sistema di terrazzi stia a testimoniare il fluvioglaciale di rispettivo — distinto — Stadio rissiano: mentre le numerose cerchie moreniche, coi vari lembi testimoni di paleosuolo rossiccio, risultano consimili e distinguibili solo in base al criterio morfologico; le cerchie più interne sono via via più recenti. Ricordo tuttavia la potente fase lacustre, con sedimenti argillosi varvati, che lungo il Mincio a nord di Salionze, copre morene di fondo del tardo *R. II* ed è a sua volta coperta da alcuni metri di ghiaie arrossate del *Fl. R. III*. Essa potrebbe perciò testimoniare l'*Interstadio R. II/III*. Se si osservano specialmente a NW della *Carta*, i cordoni rissiani esterni alla grande cerchia, a più dolce morfologia e più sensibilmente alterati, con terrazzi fluvioglaciali più alti e rossi (*Fl. R. I*), è ben possibile che possano testimonare un

più antico Stadio del Riss, cioè il *R. I*. Difatti il terrazzo *Fl. R. II* appare distinto e incassato con sensibili scarpate.

Ricordo infine che precedenti Autori, compreso PENCK, considerarono le mie cerchie *Mindel II* e *Riss I* verso il Chiese, come Riss; attribuendo la grande cerchia *R. II* ed i più interni cordoni morenici del grande anfiteatro rissiano, al Würm in genere. Di conseguenza tra il *R. I*, più esterno, e la grande cerchia *R. II* della presente *Carta*, secondo loro veniva a trovarsi l'*Interglaciale R-W*: mentre in base alla mia distinzione viene a trovarsi un semplice Interstadio, il *R. I/II*, come giustificato anche dai dati pedologici (terreni sempre rossicci). Ciò sta a provare la difficoltà che spesso il rilevatore può incontrare sul terreno nel distinguere non solo gli Interstadi ma anche gli Interglaciali; inducendo a negare la pluripartizione delle singole glaciazioni, come già il PENCK e la sua Scuola.

Nei due Interstadi del Riss, anche se in genere non evidenti sul terreno, poté verificarsi l'incisione dei sistemi di terrazzi fluvioglaciali. Nell'*Interstadio R. I/II*, il grande sistema *Fl. R. I* rimase inciso di oltre una decina di metri; nel *R. II/III*, il grande sistema *Fl. R. II* venne inciso di un'altra decina di metri e più, con successivo inghiaiamento fluvioglaciale del *Riss III* di Salionze (quota 91). Quest'ultimo terrazzo, ora sospeso di 25 metri, venne ben più fortemente inciso dal Mincio durante l'*Interglaciale R-W*.

L'INTERGLACIALE RISS - WÜRM

Cenno ai bacini lacustri R-W a sud delle Alpi. — Durante questo Interglaciale si depositarono i 100 metri di marne ed argille lacustri a pollini, filliti e *Rhinoceros mercki* di Pianico-Sellere in Val Borlezza, nel Bergamasco orientale ([1, 2]); circa 90 km ad WNW del Garda. I sedimenti di Pianico sembrano corrispondere cronologicamente a quelli di Re, in Val Vigezzo (Novara), pure ricchi di filliti e sbarrati da morenico Riss ([3, 4]): nonchè alle argille lacustri a nord di Grone in Val Cavallina — una quindicina di chilometri a sud di Pianico e nella stessa vallata — che colmano il cucchiaio di sovraescavazione rissiano, sbarrato dalla cerchia *R. II* di Grone (VENZO ([5])).

Del medesimo Interglaciale risultano le argille del Podio-Gaiola, in Val Stura di Demonte (Cuneo), attraversate per 136 metri da vari sondaggi geotecnici eseguiti da T. OGNIBENI e S. VENZO nel 1948-50 ([6, 7]); che testimoniano fase lacustre lunga 6 km e profonda più di 136 m, nel grande cucchiaio di sovraescavazione rissiano, sbarrato dalla cerchia morenica *R. II* di Gaiola. Qui, le argille lacustri sono mascherate e coperte da 12 metri di ghiaia dell'*Alluvium antico* di fondo-valle, poichè le ghiaie cementate del *Fl. W. I* rimasero per la massima parte erose (*Cartina* S. VENZO, 1951).

L'Interglaciale R-W nell'Anfiteatro del Garda. — Durante l'Interglaciale si dové verificare l'alterazione e la pedogenesi del paleosuolo argilloso rossiccio, che copre il morenico Riss e le corrispondenti piane o terrazzi fluvioglaciali. Esso, potente sino ad un paio di metri, per la natura ar-

---

([1]) VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco*. Atti Soc. It. Sc. Nat. 1955; p. 176-185, fig. 7 e Tav. XI.

([2]) LONA F. e VENZO S., *La station interglaciaire de Pianico-Sellere. Sédiments lacustres à microvarves avec phyllites et pollens, de Pianico en Province de Bergamo* (*Interglacial Riss-Würm*). Firenze, Istituto Botanico, 1957; pp. 39-46.

([3]) GIANOTTI A., *Osservazioni sulla flora fossile quaternaria di Val Vigezzo* (Novara). Riv. It. Paleont., Milano 1950.

([4]) VENZO S., *Le attuali conoscenze* ... p. 185: *Depositi lacustri di Re, in Val Vigezzo* (*Novara*); *Interglaciale R.-W*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, 1955.

([5]) VENZO S., *Revisione del Glaciale nella bassa Val Cavallina* (*Bergamo*). Atti Soc. It. Sc. Nat. Milano, 1949, p. 103, f. 3; e p. 94, f. 2.

([6]) OGNIBENI T. e VENZO S., *Indagini geologiche e geotecniche per l'impostazione di Diga in terra e serbatoio idrico nella zona di Moiola* (*Valle Stura di Demonte - Cuneo*). Rivista di Ingegneria n. 10 - ottobre 1951. Milano, 1951.

([7]) VENZO S., *Le attuali conoscenze* ... p. 185-186.

gillosa andò soggetto all'intensa erosione e dilavamento del *Pluviale würmiano* e *post-würmiano*; tanto che il paleosuolo può mancare del tutto, cosicchè si trova ad affiorare il sottostante morenico fresco, come più volte illustrato. Questo terreno rossiccio, che per alterarsi *deve* aver superato un Interglaciale, non si trova mai sul Würm; mentre talora il morenico würmiano lo copre.

Le condizioni del Lago di Garda nel R-W ed in seguito. — Nel più tardo Riss, il Mincio scaricatore fluvioglaciale, a sud di Peschiera, si trovava sulla quota 100; come testimoniato dal terrazzo *Fl. R. III* della zona Paradiso. Dopo il ritiro tardorissiano nel grande cucchiaio di esarazione — molto meno profondo dell'attuale, che venne sovraescavato anche nel Würm — dové formarsi il grande bacino lacustre. All'inizio, il Mincio emissario doveva già trovarsi di qualche metro più in basso dei 100 metri: comunque le argille gialle lacustri R-W, trivellate per pozzi sotto il morenico fangoso tardo-würmiano di Desenzano (Mem. 1957, p. 125), salgono sino ad una trentina di metri sopra il Lago attuale; testimoniando che il livello poté stabilizzarsi attorno ai 95 metri o poco più.

Durante l'Interglaciale, il Mincio dové incidere i terrazzi rissiani, cogli ampi meandri di Borghetto e Buse, sino a quota di qualche metro inferiore a quella dei meandri *Fl. W. II*, in celeste sulla *Carta*. Ricordo che il fondo-meandro, con pochissimi metri di alluvioni fluvioglaciali, si trova sulla quota 70-64 e si raccorda col terrazzo a quota 78 di Porto, appena a sud di Peschiera; il quale si origina da cerchietta *W. II*.

Data la scarsa potenza delle alluvioni *Fl. W. II*, il Mincio sfioratore verso la fine dell'Interglaciale poteva trovarsi, poco a sud di Peschiera, sulla quota di circa 67 metri; ed i meandri di Borghetto sulla quota 60.

Nel massimo würmiano (*W. I*), il Mincio fluvioglaciale scaricava dalle fronti glaciali a sud di Peschiera — testimoniate dalle tre cerchie esterne a Manodiferro-Paradiso (*Carta*) — gran copia di ghiaie grossolane sulla quota 83-80. Esse colmarono per alcuni metri l'incisione interglaciale del Mincio, ed i meandri — già incastrati di una ventina di metri — di Borghetto e Buse: questi presentano il terrazzo in celeste del *Fl. W. I* a quota 78-70.

Tra il terrazzo *Fl. W. I* e quello *Fl. W. II* dové intercorrere la fase erosiva interstadiale *W. I/II*, con incisione superiore alla differenza di quota, sui 5-3 metri.

Nel *Fl. W. II*, il Mincio si originava dalla fronte glaciale testimoniata dalla cerchietta interna ex Forte Salvi-Mandella, con terrazzo che nel ripiano di Porto è sui 78 metri (*Carta*).

Dopo il ritiro würmiano, nell'*Alluvium più antico*, il Mincio emissario passava per il meandro — ora sospeso — ad est di Mandella, a quota 72; che in seguito, venne catturato dall'attuale corso, con basso terrazzo a quota 69-67 (*Carta*). Nell'*Alluvium antico*, il Mincio della zona Borghetto-Buse, sotto Valeggio, catturò i suoi meandri incastrati *Fl. W. I* e *II*, che rimasero sospesi di alcuni metri. Attualmente, il Mincio sfioratore è stabilizzato sulla quota 65, per le numerose opere di sistemazione, altrimenti continuerebbe l'azione erosiva.

La questione delle sabbie-argille fluvio-lacustri dell'Adige, a nord della Chiusa (mia Carta 1961, e p. 49, ff. 22-24 nel testo). — Già ebbi a distinguere anche cartograficamente i sedimenti fluvio-lacustri, che colmano per oltre 50 metri il cucchiaio di esarazione della più bassa vallata dell'Adige, sbarrata dalla Chiusa; sviluppandosi per sei chilometri sino a nord di Dolcé. Le condizioni stratigrafiche vennero chiaramente illustrate dai tre spaccati, che interessano la cerchietta morenica würmiana del Monumento a Napoleone. Poichè sotto Rivoli tutte le morene sono ghiaiose senza veruna traccia di paleosuolo rossiccio, la cerchietta atesina del Monumento veniva a cadere — per la sua posizione molto all'interno ed in basso — nel tardo Würm (*W. III*): e così, la sottostante fase fluvio-lacustre, risultava del precedente Interstadio.

L'enorme sviluppo dell'Anfiteatro rissiano del Garda, provato in modo inoppugnabile dai testimoni di paleosuolo argilloso rossiccio, determina forte riduzione delle cerchie würmiane, fresche e con paleosuolo bruno, che rimangono all'interno ed in basso ad orlare il Lago (*Carta*). Lo stesso feno-

meno si dové verificare per l'Anfiteatro atesino di Rivoli-bassa vallata dell'Adige. Già vedemmo che le cerchiette interne di Rivoli (ancora *R. II*), mostrano qualche esiguo lembo testimone del paleosuolo rossiccio; qui molto eroso e dilavato. Il livello di base dell'erosione è la Valle dell'Adige (bassa Val Lagarina), incassata di ben 80 metri.

All'interno ed in basso all'anfiteatrino rissiano di Rivoli, l'ultima cerchietta rissiana è quella da me indicata con 1 nei tre spaccati in questione. Essa è un po' cementata, cosicchè pur essendo completamente dilavato il suo paleosuolo, può venir attribuita a *Stadio R. III* del ghiacciaio atesino. Di conseguenza, la soprastante fase fluvio-lacustre cade nell'*Interglaciale R-W*, come le argille gialle interglaciali del Garda: sedimenti sincroni a quelli lacustri di Pianico, di Re, della Stura di Demonte-Gaiola, testé ricordati. Le fasi lacustri interglaciali, all'interno delle fronti moreniche rissiane (spesso ancora ritenute würmiane), devono aver avuto grande sviluppo: come da me osservato all'interno dell'Anfiteatro rissiano dell'Adda di Paderno-Villa d'Adda (1948, p. 131), che venne anche interessato da trivellazioni per pozzi; e come da me illustrato per la Val Cavallina a nord della cerchia Riss II di Grone (*Revisione del Glaciale*, 1949, p. 103, f. 3). I nostri grandi laghi prealpini doverono esistere — come il Garda — già nell'*Interglaciale R-W*: benchè i rispettivi bacini potessero essere meno profondi, non essendosi ancora verificata la potente sovraescavazione glaciale würmiana. Questa esarò il lago di Garda sino alla profondità di −300 metri; ed il lago di Como sino a 200 metri sotto il livello del mare.

La cerchietta morenica del Monumento di Napoleone, nella più bassa Valle dell'Adige, può far parte del *Sistema W. I*, coi suoi conglomerati anaglaciali alla base. Infatti essa si raccorda, come quota, col terrazzo *Fl. W. I* dell'Adige a sud della Chiusa sino a Verona. L'incisione della Chiusa dové di conseguenza essersi verificata nell'*Interglaciale R-W*; mentre nel *Fl. R. III* l'Adige — come vedemmo — poteva ancora defluire dall'Anfiteatro interno di Rivoli. I ritiri stadiali würmiani della lingua glaciale atesina, sono testimoniati dalle cerchiette arretrate di Cà Nova, Dolcé e dell'Opera Napoleonica, con corrispondente terrazzo fluvioglaciale (mia *Carta* 1961).

Delle presenti, nuove, attribuzioni cronologiche, tengo conto del mio *F° geologico Peschiera*, di prossima stampa al Servizio Geologico (1966). Esso darà una visione comprensiva dell'Anfiteatro morenico gardense e di quello atesino di Rivoli Veronese sino in valle dell'Adige.

IL SISTEMA WÜRMIANO

Il morenico Würm. — Le cerchie ed i cordoni morenici appaiono sempre freschi e mai cementati; nei punti più preservati dall'erosione, in terrazzi, insellature, arresti di pendio ecc., si trova il caratteristico terreno bruno. Mai esso è rossiccio e confondibile col paleosuolo del Riss. Gli scaricatori fluvioglaciali, seppur sempre bruni, possono presentare terreno con sfumature al bruno-rossiccio per dilavamento dei circostanti terreni rissiani.

Nelle cerchie esterne il morenico è ghiaioso, con numerosi erratici anche di notevoli dimensioni; mentre appare più fangoso all'interno, dove prevale il morenico di fondo, coi consueti ciottoli levigati e striati. Anche le più esterne cerchie würmiane (*W. I*) mancano in cresta del paleosuolo bruno, in rapporto all'erosione e dilavamento successivi ed anche attuali. Non può meravigliare pertanto l'analogo fenomeno — verificatosi in tempi molto più lunghi — per le esterne creste del Riss ed a maggior ragione del *Mindel II*.

L'enorme sviluppo dell'anfiteatro rissiano, dimostrato dai lembi di paleosuolo rossiccio anche nei cordoni più interni, obbliga a ridurre il Würm; come già osservato nel primo Capitolo, e provato anche dalle foto colori delle Tavole. Come già all'Adda di Paderno (*Cartina* 30.000 S. VENZO, 1948), il morenico Würm del Garda risulta molto modesto e ridotto verso il Lago. Consimile distinzione fece VECCHIA per l'anfiteatro del Lago d'Iseo (1954).

Il glaciale würmiano non poté mai superare le più esterne e molto più alte cerchie rissiane, morfologicamente ben conservate e con numerosi lembi di paleosuolo argilloso rosso-bruno; che altrimenti sarebbero stati esarati e distrutti. Tantomeno perciò il Würm poté scavalcare il Riss, molto esterno e sino a 70-100 m più alto, per costituire le creste ghiaiose bianche della cerchia di Montichiari-Carpenedolo; dove Cozzaglio ed anche rilevatori attuali, indicano Würm sul Mindel o Würm sul Riss, ben 13 km all'esterno delle cerchie würmiane frontali! (Cozzaglio, *F° Brescia* 1939).

Il cordone morenico più esterno del Würm, testimoniante il maximum (W. I.) — Esso orla il Lago ed entra a NW della *Carta*, appoggiandosi alla base del più interno cordone rissiano. Interessa Pieve Vecchia ed il gradino morenico assai fresco, sotto Solarolo-sotto Montinelle, per appoggiarsi all'Oligocene della Rocca di Manerba. Più a sud, il *W. I*, appoggiandosi alla cerchia tardorissiana testimone di S. Giorgio-Gardoncino, orla il piccolo cucchiaio di esarazione, con anfiteatrino ad ulivi che degrada verso Porto Dusano. All'esterno, sfiorava lo scaricatore, per la depressione ora percorsa dal Rio Morele.

A SW di Gardoncino, il *W. I* forma il cordone di Monìga, coi tre evidenti scaricatori indicati colle freccie blu. A sud, il cordone si appoggia al M. Tapino e si bipartisce: il ghiacciaio riusciva a sfiorare collo scaricatore indicato a NE di Padenghe (freccia). Altri due piccoli scaricatori, ora sempre asciutti, riuscivano a defluire per le due sellette tardorissiane di Padenghe ed all'esterno dell'anfiteatrino a morenico bruno di Fabbrica.

Il cordone würmiano, sempre appoggiato al più interno cordone del Riss, si segue ad est di Maguzzano ed all'interno dei rissiani M. Carél-M.Recciago: qui, altro scaricatore, sfiorando per l'insellatura, si buttava nel grande scaricatore esterno del *Fl. W. I*, indicato in azzurro sulla *Carta*. La depressione dell'antica confluenza, è ancora torbosa. Il *Würm I* scaricava anche poco ad est, per la vallecola meandriforme a sud di M. Corno, che finiva per confluire nel grande scaricatore di Desenzano (freccie).

Il cordone *W. I*, orla il Lago a NE del M. Corno e costituisce il debole rilievo dilavato dagli scaricatori, ad ovest ed in alto all'anfiteatro a morenico di fondo di Desenzano. Qui, la grande valle fluvioglaciale, a fondo piatto, scaricava tutto il sistema würmiano descritto; passando sotto il Viadotto della Ferrovia, per scendere poi a SSE, come indicato dalle freccie.

A sud di Desenzano, il grande cordone würmiano è seguito dalla Ferrovia, colla Stazione-Villa del Sole, e si sviluppa ad est per due chilometri, con 3 piccoli ma evidenti scaricatori a terreni bruni. Più a sud i cordoni würmiani si triplicano e si estendono sino alla zona di S. Biagio-Centenaro, dove il più esterno si appoggia ancora al Riss; inciso e superato da tre scaricatori, ora del tutto sospesi. Il cordone di Centenaro si sviluppa per due chilometri a SE, sino a S. Rocco; ed il corrispondente scaricatore è testimoniato dalla depressione esterna in celeste. Cordoni più interni, sono quelli di S. Lorenzo, Casa Canta e del Montonale; separati da vallette piatte e brune, testimonianti i rispettivi fluvioglaciali. Ad ovest di Villa S. Gerolamo 100, il secondo cordone è interrotto da altro scaricatore del *Fl. W. I*: molto esteso e largo (*Carta*). Il cordone morenico di Villa S. Gerolamo si sviluppa ad est, sino a culminare a S. Martino della Battaglia, colla grande Torre Ossario 122, che si vede da lontano.

A sud della collina di S. Martino, due vallette testimoni di scaricatori confluiscono nella depressione ghiaiosa *Fl. W. I*: questa riusciva a superare il più interno cordone rissiano tra le Grotte e Abbadia di S. Virgilio, che si trovano ambedue sul Riss. A SE di S. Virgilio, la depressa valle *Fl. W. I*, con campi bruni e due ampi bacini palustri sartumosi (non c'è torba), a campi argillosi neri, si sviluppa sin sotto Pozzolengo.

Ad est di S. Martino, il massimo cordone würmiano continua all'Osteria del Pellegrino - Cascina S. Giacomo, con tre altri scaricatori, sempre sospesi. Il cordone *W. I* si appoggia e gira attorno al cordone rissiano di Cascina Belvedere, con altra caratteristica valletta sospesa, subito ad est (freccia). Più ad est, si appoggia al rissiano M. Zecchino, costituendo i dossi morenici bruni sopra Broglie.

Il morenico Würm della zona di Peschiera e l'origine dei due terrazzi fluvioglaciali würmiani del Mincio (in celeste e in celeste chiaro sulla Carta). — I cordoni würmiani a sud di Peschiera sono 4-5, coi vari antichi forti austriaci sui dossi più alti. Nella depressione inframorenica ad ovest, è situato il Laghetto del Frassino, con estesa torbiera a terreni argillosi neri, che testimonia l'antica maggiore estensione del lago. Il cordone più esterno è quello di Broglie-Madonna del Frassino, più volte interrotto da scaricatori (freccie), che si sviluppa a sud al dosso del Roccolo, 106 - sino a nord del rissiano M. della Guardia. Lo scaricatore a sud di Broglie, defluiva per la depressione sartumosa della Corte dei Cavalli, confluendo a nord di Ponti sul Mincio nello scaricatore della Madonna del Frassino. Come appare anche dalla *Carta*, questo scaricatore defluiva per la valletta incassata ad est di Ponti sul Mincio. A sud di questo abitato, che si trova su alto terrazzo rossiccio del *Fl. R. II*, confluisce nella valletta la lunga depressione a terreni bruni, spesso argillosi neri e sartumosi, testimone dell'antico scaricatore *Fl. W. I* di Pozzolengo: quest'ultimo girava con ampio meandro attorno al grande colle rissiano coll'abitato; riceveva vari affluenti — anche pluviali — e riusciva con difficoltà a defluire fra le cerchie rissiane, percorrendo verso est la lunga valle colla depressione torbosa sino al Ponte della Seghetta (*Carta*).

A sud di Peschiera, anche i cordoni morenici dei Dolci e di Manodiferro, mostrano scaricatori che confluiscono nel sistema *Fl. W. I* (1), che ad ovest del Mincio si trova sulla quota 80 e sospeso di circa 15 metri. Ad est del Mincio, vi corrispondono le cerchiette moreniche col piano di Paradiso, m 83. La bassa cerchietta a sud di Peschiera, ex Forte Salvi-Porto-Mandella, interrotta dal Mincio e dall'antico meandro dell'*Alluvium antico*, testimonia il Würm più interno ed arretrato (*W. II*): mentre il *W. III* deve essere fortemente arretrato entro il Lago.

A NE di Peschiera appaiono evidenti anche dalla *Carta*, due ampi e marcati cordoni würmiani: quello esterno, delle Coste-S. Faustino (limite nord della *Carta*), col suo scaricatore esterno *Fl. W. I* del Dugale; a terreni bruni o argillosi, neri e sartumosi, come alla Palù dei Mori. Il cordone più interno si sviluppa lungo il Lago, da Stàffalo - Pacengo - sino a Pagliari, ed è percorso dalla Gardesana orientale. All'esterno di Pacengo, la depressione pianeggiante a terreni bruni, testimonia l'antico scaricatore *Fl. W. I*, che si unisce col più esterno scaricatore del Dugale, in unica piana a nord di Cavalcaselle (*Carta* e freccie). Questo potente scaricatore *Fl. W. I*, indicato in celeste, defluiva a sud per il Mincio, come testimoniato dai corrispondenti terrazzi.

Il terrazzamento Fl. W. I del Mincio. — Come appare anche dalla *Carta*, il terrazzo si raccorda coi cordoni morenici esterni del Würm, insinuati nella depressione interglaciale del Mincio sino a Paradiso e Campagnola, sulla quota 83-80. Più a sud, confluiscono e si raccordano col medesimo sistema, i terrazzi dello scaricatore *Fl. W. I* di Ponti sul Mincio, e di quello più meridionale di Monzambano. Nella zona di Monzambano, si osserva la seguente serie di terrazzi, distinti sulla *Carta* colle loro scarpate:

1) l'alto terrazzo rossiccio del *Fl R. II*, coll'abitato di Monzambano, m 89.

2) il terrazzo rossiccio del *Fl. R. III*, antistante ad est del Mincio, sulla quota 80.

3) il terrazzo testimonio *Fl. W. I.* sottostante all'abitato ed interessato dal tornante colla strada in salita m. 75; col corrispondente terrazzo in sponda sinistra, sotto Prandina.

4) il terrazzo bruno *Fl. W. II*, sui 70 metri.

5) il basso terrazzo dell'*Alluvium antico* (in verdino), sui 65 metri.

In sponda sinistra, sopra la Stazione di Monzambano, m 65, i due ultimi terrazzi sfumano, ma verso l'alto il *Fl. W. II* sale sino a 72 metri.

(1) Ricordo che tutte le quote dei terrazzi lungo il Mincio, indicate sulla *Carta* nonchè molte altre, vennero misurate da me e MEDIOLI coll'altimetro di precisione Paulin; mediante veloci spostamenti in macchina, allo scopo di evitare il più possibile sbalzi di pressione.

I testimoni del Fl. W. I nei meandri incastrati e sospesi di Borghetto e di Buse (Valeggio). — Distinti in celeste, son ben evidenti anche dalla *Carta*. Ricordo che Cozzaglio li aveva attribuiti all'*Interglaciale R-W*: ma essi, per le ghiaie grossolane con ciottoloni alpini di trasporto fluvioglaciale e per la quota, risultano raccordati col terrazzo a quota 80 delle fronti moreniche *W. I*, a sud di Peschiera.

In corrispondenza del nucleo del meandro a nord di Borghetto, il ripiano *Fl. W. I*, inclina da 75 a 69 metri. Nel meandro incastrato a SW di Borghetto, il ripiano *Fl. W. I* si ritrova a quota 73-69. Esso continua alquanto a SE, con terrazzo *Fl. W. I* sopra le Buse, sulla quota 70-64-59 (al limite sud della *Carta*). Il terrazzo in questione è sospeso con scarpata di acuni metri sul sottostante terrazzo del *Fl. W. II*.

Il terrazzamento Fl. W. II del Mincio. — Viene indicato in celeste chiaro sulla *Carta*, e si origina dalla cerchietta würmiana più interna, che orla a sud l'abitato di Peschiera; S. Benedetto - cerchiette di Porto, col vecchio Forte austriaco Salvi - collina di Mandella. La cerchia morenica è incisa dal Mincio e, ad est di Mandella, dal meandro sospeso dell'*Alluvium antico*.

Il terrazzo *W. II*, ormai basso sul Fiume, è sospeso di alcuni metri, tanto che potrebbe dapprima sembrare dell'*Alluvium antico*. Esso si segue molto bene anche sulla *Carta*, dove le quote scendone debolmente da m 78, a nord dell'Autostrada, sino a 66 all'uscita del meandro incastrato, situato a nord di Borghetto: quivi, è caratteristica la depressione *Fl. W. II* — con ciottoli grossolani spesso di porfido, incassata di 5-3 metri rispetto al nucleo in celeste del *Fl. W. I*.

A SW di Borghetto, il meandrino incastrato di 28 metri rispetto al piano rossiccio *Fl. R. II*, mostra il decorso *Fl. W. II* sulla quota 64. Il Mincio di allora per superare, 2 km a sud, la stretta di Campagnola, doveva percorrere ancora i meandri incastrati testimoni dell'intensa erosione R-W: meandri che vennero catturati solo nell'*Alluvium antico*, rimanendo sospesi.

A sud della stretta, nella zona delle Buse, il terrazzo *Fl. W. II* si estende: ad est si osserva la valletta incassata testimone del più antico meandro; poi catturato ad ovest dal Mincio che riusciva a defluire a livello della piana in celeste chiaro. Il *Fl. W. II*, sempre ciottoloso e grossolano — e perciò fluvioglaciale — alle Buse è sospeso di 14 metri; due chilometri a sud, alla Palazzina, è sospeso di soli tre metri sul piano dell'*Alluvium antico* e di 6 sul Fiume.

Dall'alto del Castello di Valeggio, 127, che si trova sul cordone morenico *R. II*, e così pure dall'alta scarpata dei Foroni — a sud di Valeggio —, si osserva la meravigliosa sequenza dei terrazzi all'origine della Pianura (*Carta*):

1) terrazzo a terreno rosso-bruno del *Fl. R. I*, 100-92-81.

2) estesa piana rossiccia *Fl. R. II*, col terrazzo di Campagnola 84 - sud dei Foroni - Cominelli, 71.

3) il *Fl. R. III* (« *terrazzo di Salionze* »), sulla quota 77-80, è ormai finito sopra il Cimitero di Borghetto, risultando asportato dall'erosione dell'*Interglaciale R-W.*, nella stretta di Valeggio.

4) il terrazzo *Fl. W. I*, con marcate scarpate sul *Fl. W. II* ed incassato di 12 metri sotto ai Foroni, si trova sulla quota 70, scendendo sotto S. Rocco - Turchetti a 65 metri.

5) il basso terrazzo *Fl. W. II* delle Buse 63, che sotto ai Foroni incideva con meandro incastrato di 4-5 metri (freccie) il terrazzo bruno del *Fl. W. I*.

6) il bassissimo fondovalle dell'*Alluvium antico*, in verdino, sospeso di soli 2-3 metri.

Più a sud della *Carta*, i due terrazzi würmiani finiscono per riunirsi sfumando; sinchè a sud di Goito, il *Fl. W.* si apre e si estende a costituire la media Pianura, a campi bruni.

Il Pluviale-Fluviale Würm del Fiume Tione sino a Villafranca. — Tutto il corso del Tione si trova fuori dell'ambito würmiano, all'esterno e più in alto. Esso si origina dalle depressioni, ora torbose, tra il morenico Riss a SW di Pastrengo e si sviluppa in vallata che taglia tutte le cerchie rissiane. Il suo caratteristico terrazzamento würmiano deve perciò connettersi colla corrispondente fase pluviale.

Prima di sboccare nella Pianura, il Tione incide profondamente la grande cerchia *R. II* M. Mamaòr-Custoza, in corrispondenza di insellatura originaria degli antichi scaricatori rissiani: troviamo infatti terrazzi testimoni del *Fl. R. I* e del *Fl. R. II* (*Carta*), rispetto ai quali il terrazzo würmiano risulta incassato di una dozzina di metri. Più a valle, la piana pluviale-fluviale, a terreno bruno, si allarga nella zona di Villafranca e più a sud. La piana würmiana, a NW dell'abitato è marcatamente incassata rispetto alla piana rossiccia del *Fl. R. II*; mentre a valle le scarpate diminuiscono sin quasi a sfumare, dimodochè il limite è tratteggiato.

Il *Pl. W.* a terreni bruni, si estende all'angolo SE della *Carta*, allargandosi poi a costituire la media Pianura. L'*Alluvium antico* del Tione, a SE di Villafranca si allarga pure, a costituire la estesa depressione paludosa e sartumosa di Casette Palù-Grezzano, a terreni argillosi neri, mai torbosi; ora drenati da vari Fossi.

Il Fluvioglaciale Würm del Chiese. — Si origina circa 13 km a monte della *Carta*, dalla cerchia würmiana a grossi erratici di Carpaneda di Vobarno (Valsabbia): come illustrato dalla *Cartina* a fig. 11. Invece nessun scaricatore poteva uscire dalle fronti würmiane dell'anfiteatro di Salò, molto più interne e più basse delle cerchie rissiane (*Carta* 1957).

Per la grande distanza dall'origine, come pure perchè il Chiese è molto meno incassato dell'Adige e del Mincio, lungo il suo corso si trova un solo terrazzo del *Fl W.* (in celeste sulla *Carta*). Esso, a terreno bruno, risulta marcatamente incassato fra i terrazzi rossicci rissiani, nel tratto Ponte-Clisi-Montichiari-Carpenedolo; mentre più ad ovest e a sud, si estende e si allarga a costituire la media Pianura, a terreno bruno e ricca di risorgive.

Il basso terrazzo dell'*Alluvium antico*, è sensibilmente incassato nei meandri del Chiese a nord di Montichiari: mentre a sud si apre e si estende, a formare la bassa piana sotto Visano-Ràvere. Questa è delimitata da scarpatina a nord di Visano; mentre altrove il limite diventa difficilmente distinguibile, sinchè anche la piana del *Fl. W.* sfuma insensibilmente in quella dell'*Alluvium antico* (limite a tratteggio sulla *Carta*).

I terrazzi del Fluvioglaciale würmiano dell'Adige, a nord di Verona (Cartina a fig. 10). — Essi si originano dalle ridotte e basse cerchie würmiane atesine, a nord della Chiusa (mio *F° geologico Peschiera*, 1966); poichè le alte cerchie più interne di Rivoli sono ancora rissiane, come già vedemmo.

Nell'angolo NE della *Carta*, il terrazzo *Fl. W. I*, a terreno bruno e sotto con ghiaie talora a grossi ciottoloni di porfido atesino (in celeste) è sospeso di oltre 20 metri sull'Adige; e con scarpate di alcuni metri sul sottostante terrazzo *Fl. W. II*. Quest'ultimo, a Pescantina, risulta sospeso di 13 metri, con conglomerati alla base della scarpata.

I due terrazzi würmiani dell'Adige, ad ESE di Pescantina sino a Parona, risultano distinti anche dalla *Cartina* a fig. 10. Essi sono sempre fortemente incassati rispetto all'alto terrazzo rossiccio del *Fl. R. II*, che costituiva l'ampio ed attenuato conoide dell'Adige (vedi anche *F° geologico Peschiera*, 1966).

Il problema dei loess

Nelle Carte geologiche a sud delle Alpi, non si indicavano sinora i loess, pur così diffusi: tanto che io stesso non li distinsi nella mia *Carta dell'Anfiteatro occidentale*, 1957. Invece, rilevando con Mancini la *Carta dell'Anfiteatro orientale* (1961), mi trovai nella necessità di distinguere anche cartograficamente tre diversi tipi di loess. Nel 1962-63, rilevando — assieme al vecchio Maestro prof. Giorgio Dal Piaz — il *F° geologico Conegliano* (Mag. Acque - Venezia 1963), ebbi a distinguere un *Riss eolico*, a loess argilloso giallo decalcificato, che copre il tipico ferretto del Mindel da Valdobbiadene al Montello.

Nella presente *Carta 40.000*, distinguo a pallini blù il loess tardo-würmiano; mentre l'esiguità di affioramento dei lembi più antichi non mi permette di cartografarli. Tale loess è correlabile con quello — forse appena più tardo — riscontrato da NANGERONI (1) e da VENZO (2) sulle morene del *W. III*, presso Mercurago di Arona in destra al Ticino; loess che d'altronde nel Varesotto e lungo il Ticino copre talora anche le morene würmiane più esterne (VENZO, ibid. p. 165, f. 3).

I loess del Garda orientale furono oggetto di nota pedologica di F. MANCINI (3), che ora ha in corso anche la nota inerente l'attuale *Carta* (4).

Nell'Anfiteatro del Garda, ora completamente rilevato con la collaborazione pedologica MANCINI, riscontriamo cinque diverse fasi di sedimentazione eolica, che vengono descritte in questo stesso Capitolo: un loess dell'*Anaglaciale Mindel*; un loess dell'*Anaglaciale Riss*; un loess del Riss in generale; un loess dell'*Anaglaciale Würm*; e le numerose, potenti ed estese placche di *loess tardo-würmiano*, connesso colle fasi cataglaciali steppiche e ventose di ritiro.

Ora il loess viene distinto anche nel mio *F.° geologico Peschiera* (1966) e nel tratto orientale del *F.° geologico Brescia* (1966); che sono in corso di pubblicazione da parte del Servizio Geologico di Roma.

La questione del loess dell'Anfiteatro morenico orientale. — Nella mia *Carta 25.000* 1961, più a nord del presente 40.000, ebbi già a distinguere tre tipi di loess, che vennero illustrati da F. MANCINI (*Osservazioni sui loess*, 1960): un loess argilloso arancio-rossastro del Riss, che copre il tipico ferretto del Castagneto di Costermano; il loess indurito, coperto dal morenico *W. I* del Torrione della Valsorda (VENZO, 1961, p. 30, f. 16). Interpretando tale morenico ghiaioso come Riss, dato che esso si trova in continuazione dei più meridionali cordoni con lembi di paleosuolo rossiccio della presente *Carta*, il sottostante loess indurito verrebbe a cadere nell'*Anaglaciale Riss*.

Altri loess rissiani sono quelli del M. S. Michele di Cavaión e di Pertica. Essendo la potente placca del loess di S. Michele, coperta da morenico Riss (invece che Würm, benchè di aspetto ghiaioso - VENZO, 1961, p. 32, f. 17), ecco che essa — nella metà inferiore — deve attribuirsi all'*Anaglaciale Riss*. Invece, le assise superiori di loess, non argillificato e colla selce scheggiata di tipo musteriano rinvenuta da MANCINI-VENZO, possono testimoniare il Würm.

Sono del Würm e più probabilmente tardo-würmiane, anche le due placce di loess, potenti una dozzina di metri, che coprono i calcari del Miocene inferiore di M. Moscàl (mia *Carta* 1961): quivi il loess appare talora debolmente cementato, come sopra Castello di Incaffi, ma per nulla argillificato. Altra analoga placca di loess indicai allora tra Castello e Incaffi, dove è intensamente coltivata a vigneti.

Risulta inoltre presente una quinta, più antica, fase loessica: quella identificata da me e MANCINI nella Cava di marmo sopra Gaiùm (in alto alla Chiusa), che figurai nel 1961 a Tav. V, f. 2. Si tratta di tasca argilloso-sabbiosa e micacea, con pupe calcitiche, coperta da conglomerati di morenico-fluvioglaciale Mindel. Pertanto essa testimonia fase steppica e ventosa durante l'espansione mindeliana (*Anaglaciale Mindel*). Questa fase trova ora corrispondenza nel livello loessico, sottostante ai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel*, della serie di Torre di Calvagese (mia fig. 8 nel testo).

I loess dell'Anfiteatro morenico occidentale. — Nella presente *Carta* indico a pallini blù le placche di loess würmiano, specialmente cataglaciale. Esse sono notevolmente sviluppate ad est del Chiese, dove coprono sia il morenico a ferretto del *Mindel II*, sia le depressioni del *Fluvioglaciale Riss*

---

(1) NANGERONI G., *Probabili tracce di morene würmiane stadiarie negli anfiteatri del Verbano e del Ceresio*, 1954.

(2) VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo*, 1955, Tav. XII; p. 165, f. 3.

(3) MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro orientale del Garda*, 1960, pp. 222-236.

(4) MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro morenico frontale ed occidentale del Garda*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Milano, 1966 (in corso).

(*Carta*). Placche di loess, non argillificato e di colore giallo o giallino-biancastro, sono conservate sopra il *Mindel I* di Gavardo (fig. 4 nel testo; Tav. I, ff. 3-5), di Ciliverghe (Tav. I, ff. 1, 2), e di Castenedolo: qui, come appare dalla *Cartina* a f. 5, il loess würmiano copre anche il terrazzo del *Fl. M. I*, debolmente sollevato in struttura.

Anche nell'Anfiteatro occidentale, si trovano depositi loessici più antichi del Würm, anche se per l'eccessiva esiguità dell'affioramento non mi fu possibile distinguerli sulla *Carta*. Presso Calvagese, sopra il ferretto del *Mindel II* e sopra argille gialle con ghiaie del *Fl. R. I*, si trova placca di loess arancio argillificato che anche Mancini ritiene del Riss (vedi sua nota in corso).

Nella serie della valletta di Torre, che si trova un chilometro a sud di Calvagese (fig. 8 nel testo), è presente livello a loess arancio argillificato, che copre argille lacustri e sta sotto ai conglomerati dell'*Anaglaciale Mindel*. Esso risulta perciò connesso con fase di arresto, steppica e ventosa, verificatasi durante l'espansione glaciale mindeliana. La piana di Torre, costituita dal *Fl. R. I* che scaricava dalla fronte del Cimitero di S. Rocco, è a sua volta coperta da potente placca di loess würmiano (*Carta*).

Ricordo che il loess della valletta di Torre, venne da me illustrato nel 1961 (Tav. VI, f. 1; spaccato p. 22, f. 10) e studiato inoltre da Mancini (1960, pp. 234-235).

Sensibile componente loessico si riscontra spesso nei terrazzi o scaricatori del *Riss I* ad est del Chiese; il terreno risulta ottimo per i vigneti ed i campi. Potente placca loessica è sfruttata dallo Stabilimento Laterizi a nord dell'Autostrada di Calcinato, che è situata nella valletta ed ovest del Monte di Sopra (*Carta*, colla placca; il segno della Cava venne dimenticato nella stampa a Firenze). Altra cava per argille da laterizi nel loess giallo un po' argilloso, si trova 400 metri a SSE di Bussago (comune di Bedizzole). Quivi il loess, scavato per 3-4 metri, forma piccola placca sul *Fl. R. I*, al limite col Mindel; per la sua esiguità essa non venne indicata nella *Carta 40.000*, già notevolmente complicata in questa zona.

Il Cataglaciale Würm

Il terrazzo Fl. W. Il interno alle cerchie würmiane ed il morenico di fondo di Peschiera-Sirmione. — All'interno delle cerchie moreniche frontali di S. Martino della Battaglia (*W. I*), si trova l'esteso terrazzamento che degrada verso il Lago ed è distinto sulla *Carta* col celeste chiaro. Però nella gamma avverto che « *all'interno delle cerchie, esso è comprensivo della fase di ritiro tardo-würmiana, a sabbie-ghiaie, e spesso con morenico fangoso, di fondo* ».

Il terrazzo, a terreno bruno, risulta talora sabbioso, pur prevalendo le ghiaie; connesse con fasi fluvioglaciali locali, dovute ad arresti del ghiacciaio in ritiro. Spesso è costituito da morenico essenzialmente fangoso, ed allora i ciottoli sono levigati e striati. Il terrazzo risulta inciso dalle vallecole che scendono al Lago e che costituirono la grande piana, a campi ghiaioso-argillosi, dell'*Alluvium antico* (in verdino).

Numerosi testimoni di tale terrazzo cataglaciale, di alcuni metri più alto dell'*Alluvium antico*, sono conservati qua e là. Invece i tre deboli dossi; presso il Casale Roveglia che è tagliato dall'Autostrada, quello di Rovizza 78, e quello mezzo chilometro a NW, sono costituiti da morenico in parte fangoso, bianco, con ciottoli anche levigati e striati.

Morenico ad argille ceneri, talora a grossi ciottoloni alpini, è conservato lungo la riva del Lago da Peschiera a Lugana; e si sviluppa poi a costituire tutta la penisola a sud di Sirmione. Il morenico argilloso di fondo, con ciottoli levigati e striati, è visibile negli scavi per fondamenta di ville, ed affiora lungo tutte le coste. Nel tratto fra Peschiera e Fornaci, la costa argillosa, alta 3-4 metri, presenta talora alternanze di argille lacustri pseudo-varvate; mentre il morenico fangoso si sviluppa sott'acqua, dove affiorano numerosi erratici di porfido atesino, dolomie e calcari, talora colossali. Essi

sembrano in posto e possono testimoniare l'erosione lacustre delle circostanti argille; che del resto interessano la costa per lungo tratto. Il morenico di fondo orla il Lago anche ad ovest della penisola di Sirmione, sino alla Madonna della Villa.

Il piccolo colle a ville, sito a nord della Chiesa di Sirmione, è costituito da conglomerati calcarei, a ciottoli esclusivamente prealpini ed improntati: probabilmente del Pontico. Essi, verso nord, sono discordanti sulla Scaglia rosata senoniana, che costituisce il promontorio roccioso colle Grotte di Catullo.

L'anfiteatro del *Cataglaciale Würm*, all'interno della cerchia morenica della Stazione di Desenzano, è costituito pure da morenico prevalentemente di fondo: ma essendo coperto da *Colluvium*, esso affiora solo in scavi. In piccole trivellazioni per pozzi, sotto al morenico di fondo — a sabbie e argille grigie — si raggiunsero argille gialle (sulla quota 95-80); probabile testimonio di sedimento dell'antico Garda, durante l'*Interglaciale Riss-Würm*. Io ne accennai nella Memoria 1957, a p. 125.

L'ultima cerchietta morenica, conservata all'interno dell'anfiteatro würmiano di Desenzano, risulta quella di Rivoltella (*W. II*), che orla il Lago. Il suo scaricatore orientale, contribuì alla costruzione del terrazzamento interno *Fl. W. II*, testimoniato dai lembi in celeste. Esso, nell'*Alluvium antico*, venne eroso dai corsi d'acqua interni, con livello di base vieppiù ringiovanito; per l'abbassamento del livello del Lago da quota 78 (terrazzo *Fl. W. II* del Mincio a sud di Peschiera), sino alla quota di 67 metri, appena superiore all'attuale. Ciò in conseguenza dell'incisione del Mincio post-würmiano, a sud di Peschiera.

L'erosione dei corsi d'acqua defluenti nel Lago, verso l'alto dell'anfiteatro di ritiro, determinò in basso l'alluvionamento che formò la piana ghiaioso-argillosa dell'*Alluvium antico*. Questa è tuttora soggetta all'erosione del Ganfo del Fenilazzo, del Rio Bragagna, del Rio Sermana e del Fosso Rielo ad ovest di S. Benedetto.

Sul versante est del Lago, i piccoli ma ripidi corsi d'acqua costruirono i ridotti delta ghiaiosi indicati sulla *Carta*: ma più a nord, si formarono i grandi conoidi, con delta, di Lazise e Bardolino, già distinti sulla mia *Carta* 1961. Nella zona di Pescantina (angolo NE del presente 40.000), distinguo col giallo dell'*Alluvium medio* un basso terrazzo sabbioso dell'Adige, completamente fissato e coltivato, sospeso di 3-4 metri, ma talora esondabile.

Finito di stampare il 29 luglio
con registrazione all'Ufficio Stampa della Questura di Pavia
in data 3 agosto 1965

RIASSUNTO. — Viene illustrato con grande *Carta* 40.000 colori il rilevamento geomorfologico dell'Anfiteatro morenico frontale ed occidentale del Garda, fra il Chiese e l'Adige. Nel tratto occidentale, lungo il Chiese, è conservato il morenico Mindel; caratterizzato da terreni argillosi rossi, con ciottoli silicati alteratissimi e ciottoli silicei («*ferretto tipico*»). Essi sono estesamente sviluppati da Limone a Gavardo e Bedizzole, e continuano a sud per 20 km colla cerchia di Calcinato-Carpenedolo, a creste talora dilavate dal ferretto, cosicchè affiora il sottostante morenico ghiaioso. Questa cerchia, spesso interrotta dagli scaricatori del più interno Anfiteatro rissiano e mascherata da lembi di loess, viene attribuita al *Mindel II*. Infatti più ad ovest, si trovano testimoni di cerchia ancora più esterna del più antico stadio mindeliano (*M. I*); come il morenico rosso alteratissimo della Cava di Gavardo, il cordone di Ciliverghe con massi dolomitici triquetri verso la base del ferretto, ed il tratto più orientale della collina ad argille rosse ed in debole struttura di Castenedolo. Qui, viene descritta serie subcontinua dal Calabriano inferiore al *Mindel I*, inferiormente trivellata; che viene illustrata da *Cartina* e da sezione (ff. 5 e 6). Al di sotto del Mindel, nell'alveo del Chiese di Calvagese - Bedizzole, si trova il morenico Günz; già da me identificato anche ad oriente del Garda, in Val dei Mulini sopra l'abitato di Garda, dove affiora sino a 90 metri sotto al ferretto del Mindel. Alla scarpata di Calvagese, sono presenti due tipici ferretti sovrapposti, che per la prima volta si rinvengono a sud delle Alpi: il superiore è quello consueto del Mindel; l'inferiore, sottostante di 25 metri e non distinguibile pedologicamente, costituisce il tetto del Günz. Le condizioni stratigrafiche sono chiarite dalle sezioni a ff. 7-9. Il Günz che affiora per una ventina di metri ed è trivellato per altri 120, risulta tripartito come a Leffe.

Nella piana mantovana a SW dell'Anfiteatro rissiano, si trovano bassi terrazzi argillosi a « bambole », testimoni di estesi bacini lacustri dell'*Interglaciale M-R*. Dalla *Carta* risulta l'enorme sviluppo dell'Anfiteatro rissiano, con numerose cerchie caratterizzate da lembi testimoni di paleosuolo ad argille rossastre. Esse si sviluppano molto più di quanto generalmente ritenuto, cosicchè le più interne cerchie würmiane, del tutto fresche e con terreni bruni, risultano molto ridotte lungo il Lago. Le cerchie rissiane dell'Anfiteatro frontale, e specialmente le maggiori e più esterne, appaiono in genere costituite da ghiaie bianche, essendo il paleosuolo rossiccio per la maggior parte dilavato, e conservato solo quà e là sui versanti più protetti dall'erosione. I più tipici paleosuoli del Mindel, del Riss, nonchè del loess, vengono illustrati in 4 Tavole a colori; essi sono inoltre oggetto di studio pedologico F. MANCINI, che ne darà notizia in nota a parte.

I terrazzi fluvioglaciali, dovuti agli scaricatori delle varie fronti, sono cinque; un alto terrazzo ad argille rosse del *Fl. Mindel*, ridotto a scarsi testimoni lungo il Chiese; tre distinti terrazzi ad argille rossastre e sotto ghiaiosi, che si originano dagli scaricatori fluvioglaciali rissiani: essi all'esterno dell'Anfiteatro, si riuniscono a costituire l'alta Pianura a terreni argillosi rossastri del *Fl. Riss*.

Dalle più interne cerchie würmiane, si originano: il terrazzo del *Fl. W. I* e quello più basso del *Fl. W. II*. Essi, a terreni bruni, sono sviluppati lungo il Mincio e l'Adige, risultando fortemente incassati rispetto ai terrazzi rissiani; mentre lungo il Chiese, assai meno incassato, il terrazzo würmiano è unico. Verso sud, anch'essi si riuniscono a costituire unico terrazzo, che poi si allarga a costituire la media Pianura, a terreni bruni e ricca di risorgive. Fuori dell'ambito würmiano, i fondivalle sono dovuti al corrispondente *Pluviale*. Sulla *Carta* viene inoltre distinto il morenico argilloso di fondo del ritiro würmiano, che orla il Lago da Peschiera sino a Sirmione e Rivoltella.

ABSTRACT. — The geomorphological mapping (colour map 1:40.000) of the frontal and western morainic Garda Amphitheatre, between Chiese and Adige Rivers, is described and illustrated. In the western part along the Chiese the Mindel morainic is well preserved; it is characterized by red clayey soil (« *typical ferretto* »), with very weathered silicate pebbles and chert ones. They are widely extended from Limone (Gavardo) to Bedizzole, and southward for 20 kms by the Calcinato - Carpenedolo arc, with ridges somewhere outwashed of ferretto, so that the underlying gravelly morainic is exposed. This arc, often interrupted by the outwashing channels of the innermost Riss Amphiteatre and covered by loess strips, is referred to *Mindel II*. In fact, westward evidences of an outer arc of the oldest Mindel stadial (*M. I*) are occurring, as the red very weathered morainic of the Gavardo quarry, as the Cilliverghe hill with downward the ferretto bottom angular blocks, and as the easternmost part of the red clayed, slightly folded and uplifted hill of Castenedolo. About this hill a nearly continuous stratigraphic sequence, of subsurface the lower section, ranging from lower Calabrian to *Mindel I*, is described (ff. 5, 6).

Below the Mindel, in the Chiese riverbed of Calvagese-Bedizzole, the morainic Günz is outcropping; and it was also identified by the writer to the east of Garda Lake, in Mulini valley above the Garda village, where is outcropping dawn to 90 mts below the Mindel ferretto level. At Calvagese slope two typical superimposed « *ferretto* » levels are present, first discovery to the south of Alps: the upper is the usual one of Mindel and the lower, 25 mts underlying and pedologically undistinguishable, represents the Günz top. The stratigraphic relationships are clearly showed by ff. 7-9. The Günz outcropping for about 20 mts and penetrated in subsurface for 120 mts, is divisible in three stadials as in Leffe.

To the south — west of the Riss Amphiteatre, in Mantua plane, low clayey terraces with « *doll shaped* » concretions, evidences of extensive lacustrine basins of Mindel-Riss interglacial are present. The map shows the large development of the Riss Amphitheatre, with several enlarged ares characterized by strips-evidences of reddish clayey paleosoil. These ares are developed much more than generally believed, so that the innermost Würm ares, completely unweathered, and with brown soils, are very reduced along the Lake. The Riss ares of the frontal Amphitheatre, and specially the largest and outest ones, generally are represented by white gravels, due to the reddish paleosoil mostly outwashed and present only here and there, in the slopes more preserved from the erosion. The most typical Mindel, Riss and loess paleosoils are figured by 4 colour Plates. These paleosoils represent moreover the object of pedological study by F. MANCINI and he will inform of it in a paper apart.

The fluvioglacial terraces, due to the outwashing channels of the several fronts, are five: one high Mindel with red clayey terraces, reduced to scanty evidences along the Chiese, three distinct terraces with reddish clays cowering gravels, due to the Riss outwashing channels: outside the Amphitheatre they are joining to form the high Plane with the *Fl. Riss* reddish clayey soil.

From the innermost Würm ares are originated: the *Fl. W. I* terrace and the *Fl. W. II* lower one. They are extended along the Mincio and the Adige Rivers with brown soils, and they are embanked in comparison with the rissian terraces, while along the Chiese, much less embanked, the Würm terrace is single. Southward they are also joining in a single terrace which is widening to form the middle Plane, with brown soils and several resurgent springs. Outside the Würm area, the valley beds are due to the corresponding *Pluvial*. In the map it is moreover distinguished the ground clayey morainic, referable to the Würm retreat, bordering the Lake from Peschiera to Sirmione and Rivoltella.

RESUME. — L'Auteur illustre par une grande *Carte 40.000* en couleurs le lever géomorphologique de l'amphitéâtre morainique frontal et occidental du Garda entre le Chiese et l'Adige. Dans la partie occidentale, le long du Chiese, se trouve le morainique Mindel caractérisé par des terrains argileux rouges avec des cailloux silicates très altérés et des cailloux siliceux (« *ferretto tipique* »). Ces terrains sont très développés depuis Limone di Gavardo jusqu'à Bedizzole et continuent au sud pour une vingtaine de Kilomètres avec l'arc de Calcinato-Carpenedolo à crêtes d'où le *ferretto* a été parfois délavé, laissant affleurer le morainique graveleux qui se trouve au dessous. Cet arc, souvent interrompu par les entailles des torrents glaciaire du plus interne amphithéâtre rissien et masqué par des lambeaux de loess, est attribué au *Mindel II*. En effet plus à l'ouest, on trouve des témoins d'un arc encore plus externe, attribué au *Mindel I*, tels que le morainique rouge très altéré de Cava di Gavardo, le cordon de Ciliverghe avec des blocs dolomitiques vers la base du *ferretto* et la partie la plus orientale de la colline à argiles rouges en faible structure de Castenedolo. Ici on décrit une série subcontinue depuis le Calabrien inférieur jusqu'au *Mindel I*, dont la partie inférieure a été forée, et qui est illustrée dans la petite Carte et la section (figs. 5 et 6). Au dessous du Mindel, dans le lit du Chiese de Calvagese-Bedizzole on trouve le morainique Günz, que l'Auteur avait déjà identifié à l'est du Garda, en Val dei Mulini, où il affleure jusqu'à 90 mètres au dessous du *ferretto* du Mindel. A Calvagese il y a deux *ferrets typiques* superposés, ce qui a été remarqué pour la première fois au sud des Alpes: le ferret qui se trouve au dessus est celui du Mindel; le deuxième, qui se trouve 25 mètres au dessous et qui ne peut pas être distingué pédologiquement, représente le sommet du Günz. Les conditions stratigraphiques sont illustrées par les sections (figs. 7-9). Le Günz affleurant pour une vingtaine de mètres et foré encore pour 120 mètres, est triparti comme à Leffe.

Dans la plaine de Mantoue, au sud-ouest de l'amphithéâtre rissien, il y a des basses terrasses argileuses à « poupées » témoignant de vastes bassins lacustres de l'*Interglaciaire M-R*. Dans la *Carte* on peut voir le grand développement de l'Amphithéâtre rissien avec de nombreux arcs caractérisés par des lambeaux témoignant le paléosol à argiles rougeâtres. Ils se développent beaucoup plus que les arcs würmiens, tout à fait frais et avec des terrains bruns en résultent très réduits le long du lac. Les arcs rissiens de l'amphithéâtre frontal et surtout les plus grands et les plus externes sont en général constitués par des graviers blancs, puisque le paléosol rougeâtre a été pour la plupart délavé et il s'est conservé seulement ça et là sur les versants les plus protégés de l'érosion. Les paléosols les plus typiques du Mindel, du Riss aussi bien que du loess sont illustrés dans quatre tables en couleurs; ils ont été étudiés du point de vue pedologique par F. MANCINI, qui en donnera communication dans une autre Mémoire.

Les terrasses fluvioglaciaires qui ont été formées par les torrent glaciaires des différentes fronts sont cinq: une haute terrasse à argiles rouges du *Fl. Mindel*, dont on ne voit que peu de témoins le long du Chiese; trois différentes terrasses à argiles rougeâtres, avec des graviers dans la partie inférieure, qui ont été crées par les torrents fluvioglaciaires rissiens et qui, se réunissant à l'extérieur de l'amphithéâtre, forment la haute Plaine à terrains argileux rougeâtre du *Fl. Riss*.

Les arcs würmiens donnent origine à deux terrasses à terrains bruns: celle du *Fl. W. I* et celle, plus basse, du *Fl. W. II*, qui se développent le long du Mincio et de l'Adige et apparaissent fort emboîtées. Plus au sud toutes ces terrasses se réunissant forment une unique terrasse qui s'élargit et donne origine à la Plaine moyenne à terrains bruns et riche en résurgences. Au dehors du domaine du glaciaire würmien, les fonds des vallées ont été formés par le *Pluvial* correspondent. Sur la *Carte* on distingue encore le morainique argileux de fond au retrait würmien, bordant le lac depuis Peschiera jusqu'à Sirmione et Rivoltella.

ZUSAMMENFASSUNG (1). — In einer grossen farbigen *Karte* 1 : 40.000 werden die Ergebnisse der geomorphologischen Aufnahme des frontalen und westlichen Moränen-Amphitheaters des Garda-Sees (zwischen Chiese und Etsch) vorgelegt. Im westlichen Abschnitt, entlang des Chiese, ist die Mindel-Moräne erhalten. Sie ist charakterisiert durch rote tonige Schichten mit stark verwitterten verkieselten Geröllen und Kieselgeröllen (« *ferretto tipico* »). Sie sind ausgedehnt entwickelt von Limone di Gavardo bis Bedizzole und setzen sich noch 20 km nach Süden bis zum Moränen-Bogen von Calcinato-Carpenedolo fort; auf derem Rücken ist der Ferretto manchmal abgewaschen, so dass die darunter liegende kiesige Moräne hervorkommt. Dieser Bogen — oft unterbrochen durch fluvioglaziale Ablagerungen des innersten Riss-Amphitheaters und durch Löss überdeckt — wird dem *Mindel II* zugeordnet. Tatsächlich finden sich noch weiter im Westen Reste eines noch weiter aussen liegenden Moränen-Bogens des ältesten Mindel-Stadiums (*M. I*), so die rote, sehr verwitterte Moräne der Cava di Gavardo, der Gürtel von Ciliverghe mit Dolomit-Blöcken an der Basis des Ferretto und der östlichste Teil des roten Tonhügels von Castenedolo. Von hier wird eine ± vollständige Serie (im unteren Teil durch Bohrung erschlossen) vom unteren Calabrien bis zum *Mindel I* beschrieben; sie ist durch eine kleine Karte und ein Profil (Fig. 5-6) erläutert. Unter dem Mindel findet sich im Chiese-Flussbett von Calvagese-Bedizzole die Günz-Moräne, vom Verfasser bereits östlich vom Garda-See (im Mulini-Tal über dem Ort Garda) nachgewiesen, wo sie bis 90 m unter dem Mindel-Ferretto aufgeschlossen ist. Bei Calvagese gibt es zwei übereinander liegende typische Ferretti, was zum ersten Mal südlich der

(1) Ringrazio qui pubblicamente il collega ed amico prof. MARTIN SCHWARZBACH, Direttore dell'Istituto di Geologia dell'Università di Colonia (Köln-Zülpicher Strasse 49), per la gentile traduzione.

Alpen festgestellt wurde: der obere gehört zum Mindel, der untere (25 m tiefer und pedologisch nicht zu unterscheiden) bildet die oberste Partie des Günz. Die stratigraphischen Verhältnisse sind in den Profilen der Fig. 7-9 dargestellt. Das Günz — 20 m mächtig aufgeschlossen und auf weitere 120 m erbohrt — ist wie in Leffe dreigeteilt.

In der Ebene von Mantua, im SW des Riss-Amphitheaters, finden sich tiefe, tonige Terrassen mit « Puppen »; sie bezeugen ausgedehnte lakustrische Becken im *Interglazial M/R*. Aus der Karte geht die enorme Entwicklung des Riss-Amphitheaters hervor, mit zahlreichen Bögen, charakterisiert durch Paläoböden mit rötlichem Ton. Sie sind viel mehr entwickelt, als man gemeinhin annimmt, so dass die inneren Würm-Bögen (völlig frisch und mit braunen Böden) längs des Sees reduziert erscheinen. Die Riss-Bögen des frontalen Amphitheaters — besonders die grössten und äussersten — erscheinen im allgemeinen aus weissen Kiesen aufgebaut, da ihr rötlicher Paläoboden meist abgewaschen und nur da und dort erhalten ist, wo die Hänge stärker vor der Erosion geschützt sind. Die besonders typischen Böden des Mindel und Riss wie auch des Lösses sind auf 4 Tafeln farbig dargestellt. Sie wurden speziell bodenkundlich von F. Mancini studiert, der darüber gesondert berichten wird.

Es gibt 5 fluvioglaziale Terrassen, die durch die Gletscherflüsse der verschiedenen Randlagen gebildet wurden: eine hohe Terrasse mit rotem Ton das *Fl. Mindel*, auf wenige Reste reduziert längs des Chiese; 3 deutliche Terrassen mit rötlichem Ton und — im unteren Teil — Schottern, die von Riss-zeitlichen Gletscherwässern herstammen, und die sich ausserhalb des Amphitheaters vereinigen, um die Hochebene mit tonigen rötlichen Bildungen des *Fl. Riss* zu bilden.

Aus dem innersten Würm-Bogen gingen hervor: die Terrasse des *Fl. W. I* und die tiefere des *Fl. W. II*, die, mit braunen Böden, längs des Mincio und der Etsch entwickelt und gegenüber den Riss-Terrassen tief eingeschnitten sind. Dagegen ist längs des Chiese eine einzige und zudem weniger tief eingeschnittene Würm-Terrasse vorhanden. Nach Süden hin vereinigen sich alle diese Terrassen zu einer einzigen Terrasse, die sich verbreitert und die mittlere Ebene mit braunen Böden und zahlreichen Quellen (« Risorgive ») bildet. Ausserhalb des Würm-Glaziärs sind die Talböden durch die entsprechenden *Pluviale* gebildet. Auf der Karte sind ferner unterschieden die tonigen Grundmoränen des Würm-Rückzuges die den See von Peschiera bis Sirmione und Rivoltella begleiten.

ELENCO BIBLIOGRAFICO

Albertini, Amedeo, Capello, Donà, Giacomini, Giorcelli, Origlia, Pietracaprina, *Studi sui fenomeni crionivali nelle Alpi Italiane*. Presentazione di G. Nangeroni. Fondazione per i problemi montani dell'Arco alpino, Milano, pubblicazione n. 11. Officina Grafica Fresching, Parma 1956.

Agip Mineraria., *I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale*. Acc. Naz. Lincei 1959 II; Castenedolo pp. 12 e 438-39.

Alimen H., *Le Quaternarie des Pyrénées de la Bigorre*. Mémoires pour servir à l'explication de la Carte Géologique Détaillée de la France. Ministère de l'Industrie. Paris, Imprimerie Nationale, 1964; pp. 376, XII Pl.

Battaglia R., *L'Uomo fossile di Quinzano e i Protofanerantropi europei del Pleistocene antico*. Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Vol. I, 1948.

Barbieri F., - Medioli F., *Nota preliminare sullo studio micropaleontologico della serie pliocenica Vernasca-Castell'Arquato (Piacenza)*. Boll. Soc. Geol. It., 83. Roma, 1964.

Barbieri F. - Medioli F., *Significato palcoecologico di alcuni generi di foraminiferi nella serie pliocenica Vernasca-Castell'Arquato*. L'Ateneo parmense, vol. XXXV. Parma, 1964.

Bourdier Fr., *Le Bassin du Rhône au Quaternaire. Géologie et Préhistoire*. Tome I-Texte. Èditions du Centre National de la Recherche Scientifique, 15, Quai Anatole-France, Paris 7e, 1961.. Tome II - Figures, Bibliographie, Index. Ibid. 1962.

Chavaillon J., *Les formations quaternaires du Sahara nord-occidental. Etude stratigraphique des formations quaternaires du Sahara nord-occidental (Colomb-Béchar à Reggane)*. Centre National de la Recherche Scientifique, 15, quai Anatole-France, Paris VIIe, 1964; pp. 393, XXXII Pl. Carte géologique 1:500.000.

Cita M. B., *La struttura geologica della sponda occidentale del Lago di Garda*. Boll. Serv. Geol. d'It. Vol. LXXIII (1951). Roma, 1951; pp. 3-24.

Cita M. B., *Osservazioni micropaleontologiche su alcuni campioni di conglomerati terziari del Bresciano*. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LX, n. 4; parte II, pp. 9-15. Milano, 1954.

Cita M. B., *Paleogeografia del Terziario nella regione gardesana*. Ibid. Vol. LXI, n. 3; pp. 137-161. Milano, 1955.

Cornaggia Castiglioni O., *La Lagozzetta di Besnate e gli insediamenti della Civiltà di Polada, in Studi in onore dei Proff. A. Calderini e R. Paribeni*. Milano, 1956.

Cornaggia Castiglioni O., *Una nuova stazione palustre dell'anfiteatro morenico gardesano: la Torbiera di Chizzoline in Comune di Sojano del Lago (Brescia)*. Natura, Riv. di Sc. Nat., Milano, 1956.

Corti B., *Di alcuni depositi quaternari di Lombardia. Ghiacciaio del Lago di Garda*. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. XXXV, pp. 107-118. Milano, 1895.

CASTIGLIONI G. B., *I depositi morenici del gruppo Adamello-Presanella con particolare riguardo agli stadi glaciali post-würmiani.* Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell' Università di Padova, vol. XXIII. Padova, 1961.

COZZAGLIO A., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Peschiera. Mag. Acque* - Venezia, 1934.

COZZAGLIO A., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Mantova.* Ibid. 1934.

COZZAGLIO A., *Carta geologica d' Italia. Foglio Brescia.* Ufficio Geologico Roma, 1939.

COZZAGLIO A., *Note illustrative della Carta geologica delle Tre Venezie. Fogli Peschiera e Mantova. Parte I, Geologia; Parte II, Idrografia.* Mag. Acque Sezione geologica. Padova 1933.

DAL PIAZ G., CASTIGLIONI B., LEONARDI P., VENZO S., VIALLI V., ZENARI S., *Carta geologica delle tre Venezie - Foglio Belluno,* 1940.

DAL PIAZ G., *Avanzi morenici prewürmiani allo sbocco della Valle del Brenta presso Bassano.* Commentationes Pontificia Academia Scientiarum, Acta, Vol. X, N. 15, pp. 115-166. Roma, 1946.

DAL PIAZ G., *Sui depositi morenici prewürmiani dei Colli Berici e sulla loro provenienza.* Ibid. Acta, Vol. X, N. 29, pp. 339-354. Roma, 1947.

DESIO A., *Su alcuni depositi lacustri singlaciali della Lombardia.* Natura, Riv. It. Sc. Nat., Vol. XIX. Milano, 1928.

DESIO A., *Caratteri fisici e geologici della provincia di Milano.* Ann. Sperim. Agraria, vol. XXXII, pp. 11-57; Carta geol. 1 : 100.000. Roma, 1939.

DESIO A., *Appunti ed osservazioni sul glaciale della valle Brembana* (*Bergamo*). Riv. Geogr. It.. Annata LI, 1944.

DESIO A., *Appunti sul glaciale della Valle Seriana e della Valle Cavallina.* Ibid. IV-VI, 1944.

DESIO A., *Qualche nuovo dato sul glaciale della Vallè Brembana e della Valle Seriana in Lombardia.* Rend. Acc. Lincei, Cl. Sc. Fis Mat. e Nat., Vol. XII, pp. 20-22, fase. I. Roma, gennaio 1952.

DESIO A., e VENZO S., *Carta Geologica d' Italia. Foglio Bergamo.* Servizio Geologico Roma, Firenze 1954.

DURANTE PASA M. V., *Saggio di analisi pollinica nei depositi olocenici dell' Isola Virginia* (*Lago di Varese*). Centro di Studi preistorici e archeologici, Varese - Musei Civici di Villa Mirabello, « Sibrium » Vol. II. Varese, 1955.

DURANTE PASA M. V. e PASA A., *Contributi alla conoscenza dei depositi quaternari del Veronese. Le alluvioni di S. Martino Buonalbergo.* Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Vol. IV, 1954; pp. 143-156.

DURANTE PASA M. V. e PASA A., *Analisi polliniche e microstratigrafiche nella Torbiera di Lagozza.* Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Vol. V. Verona 1956; pp. 217-228.

EBERL B., *Die Eiszeitenfolge in nördlichen Alpenvorlande - Ihr Ablauf, ihre Chronologie auf Grund der Aufnahme im Bereich des Lech und Illergletschers.* 427 S., 19 Abb., 2 Taf., eine Uebersichtskarte 1 : 250.000. Augsburg (Dr. Benno Filser Verlag), 1930.

EMILIANI C., *Pleistocene temperatures.* The Journal of Geology. Vol. 63, november 1955; pp. 538-78.

FABIANI R., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Verona.* Mag. Acque, Venezia, 1925.

FERUGLIO E., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Udine.* Ibid. 1925.

FERUGLIO E.,*Una visita alle morene antiche del Garda.* Giorn. di Geologia, Serie 2ª, Vol. IV, pp. 1-15. Bologna, 1929.

FINK J., *Die fossilen Böden im österreichischen Löss.* Quartär, 6 Bd. 1954.

FINK J. u. MAJDAN H., *Zur Gliederung der pleistozänen Terrassen des Wiener Raumes.* Jahrb. d. Geol. Bundesanst. 1954. Wien, 1954.

FLORSCHUTZ F., *The subdivision of the middle and young Pleistocene up the late-glacial in the Netherlands, England and Germany, mainly based on the results of palcobotanical investigations.* Geologie en Mijnbolw (Nw. Ser),

FRÄNZLE O., *Untersuchungen ueber Ablagerungen und Boden im eiszeitlichen Gletschergebiet Nord' Italiens.* « Erdkunde, Archiv für wissenschaftliche Geographie », Bd., XIII, Lief. 4, 1959. Bonn; pp. 290-296.

GABERT P., *Les plaines occidentales du Pô et leur piedmonts* (*Piémont, Lombardie occidentale et centrale*). *Etude morphologique.* Ouvrage publié avec le concours du Ministère de l'Éducation Nationale et du Centre National de la Recherche Scientifique. Gap, 1962.

GAMS H., *Die Abgrenzung des Quartärs. Sammelreferat über die Fortschritte in der Festlegung der Pliozän-Pleistozän Grenze.* Zeitschr. f. Gletscherk. u. Glazialgeol., Innsbruck 1952; p. 155.

GAMS H., *Neues vom Leben in den Südalpen vor der Letzten Eiszeit.* Sonderabdruck aus « der Schlern », 31, 1957. Verlag Athesia, Bozen, Museumstrasse 42.

GIANOTTI A., *Osservazioni sulla flora fossile quaternaria di Re in Val Vigezzo* (*Novara*). Riv. It. Pal. Strat. Vol. LVI, N. 1. Milano, 1950.

GORTANI M., *Un lago glaciale nella valle del Piave a monte di Quero.* Memorie dell' Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie X, Tomo X, 1952-53. Classe di Scienze Fisiche-Sezione delle Scienze Naturali. Bologna, 1953.

HABBE K. A., *Zur klimatischen Morphologie des Alpensüdrands. Untersuchungen in den Moränenamphitheatern der Etsch und des Gardasees.* Nachrichten d. Akad. d. Wissenschaft. in Göttingen, II Math.-Physikalische Klasse. Nr. 10. Göttingen Juli 1960; pp. 179-203.

KAISER K., *Klimazeugen des periglazialen Dauerfrostbodens in Mittel und Westeuropa. Ein Beitrag zur Rekostruction des Klimas der Glaziale des quartären Eiszeitalters.* Eiszeitalter und Gegenwart Bd. 11, Seite 121-141. Oehringen Württ. 15. November 1960.

KAISER K., *Gliederung und Formenschatz des Pliozäns und Quartärs am Mittel - und Niederrhein, sowie in den Angrenzenden Niederlanden unter besonderer Berücksichtigung der Rheinterrassen.* Köln und die Rheinlande. Festschrift zum XXXIII Deutschen Geographentag vom 22 bis 26 Mai 1961 in Köln. Franz Steiner Verlag GMBH - Wiesbaden, 1961; pp. 236-78, 6 Abb., 7 Tab. u. 3 Karten.

KLEBELSBERG R. v., *Die Eiszeitgletscher im Gardasee-Tale.* Zeitschr. f. Glkde., 24, Bd. Leipzig, 1936.

KRIVAN P., *Die klimatische Gliederung des Mitteleuropäischen Pleistozäns. Separatum.* Acta Geologica T. III, fasc. 4. Budapest, 1955.

LEONARDI P., *Risultati paletnologici di uno scavo sistematico nel deposito pleistocenico di Quinzano presso Verona.* Commentationes Pontificia Academia Scientiarum, vol. VI, n. 14. Città del Vaticano, 1941.

LONA F., *Contributi alla storia della vegetazione e del clima nella Val Padana. Analisi pollinica del giacimento villafranchiano di Leffe (Bergamo).* Atti Soc. It. Scienze Nat., Vol. 89, pp. 123-178, 5 fig. e 4 tavole. Milano, 1950.

LONA F., *Revisione della Flora fossile insubrica attraverso i resti microscopici.* Nuovo Giornale Botanico Italiano, n. s., Vol. LIX, pp. 506-509. Firenze 1952.

LONA F. e FOLLIERI M., *Successione pollinica della serie lacustre superiore (Günz - Mindel) di Leffe (Bergamo).* INQUA V - Résumés des Communications, p. 109. Madrid-Barcelona, 1957.

LONA F. e VENZO S., *La station interglaciaire de Pianico-Sellere, sédiments lacustres à microvarves avec phyllites et pollens, de Pianico en province de Bergamo (Interglacial Riss-Würm).* Guide Itinéraire de la Onzième Excursion Phytogéographique Internationale - Alpes Orientales, 1956. Firenze, Istituto Botanico, Via Lamarmora 4, 1957; pp. 39-46.

LONA F. e VENZO S., *La serie superiore a pollini (Günz-Mindel) di Leffe (Bergamo).* V° Congrès INQUA. Madrid-Barcelona, settembre 1957. Actes (non ancor pubblicato nel maggio 1965).

LONA F. e FOLLIERI M., *Successione pollinica della serie superiore di Leffe (Bergamo).* Verhandl. d. vierten Int. Tagung der Quartärbotaniker in der Scheweiz 1957. Bern, 1958; pp. 86-98.

LOZEK V., *Mollusken des Tschechoslovakischen Quartärs.* Nakladatelstvì Ceskoslovenské Akademie Véd. Praga, 1955.

LOZEK V., *Die Weichtiere der Pleistozänen Travertine in Ganovce.* Anthropozoikum 4 (1954). Praga, 1955.

LOZEK V., *Die Interglaziale Malakofauna von Predmosti bei Prerov.* Ibid. 5 (1955). Praga, 1956.

LOZEK V., *Quarternary Travertines of Czechoslovakia.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 110. Madrid-Barcellona, 1957.

LÜDI W., *Die Vegetationsentwicklung seit der Ruckzug der Gletscher in den mittleren Alpen und ihrem nördlichen Vorland.* Ber. u. Geobot. Forschungs - Inst. Rübel in Zurich, 1955, pp. 36-68.

MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro Orientale del Garda e di quello di Rivoli (Verona).* Con 7 figure nel testo. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. XCIX, Fasc. III. Milano, 1960, pp. 221-248.

MANCINI F., *Carta dei suoli d'Italia.* Riv. Agricoltura edita dall'Istituto di Tecnica e Propaganda Agraria. Roma, Viale Regina Margherita 294. Roma, luglio 1960.

MANCINI F., *Osservazioni sui loess e sui paleosuoli dell'Anfiteatro morenico frontale ed occidentale del Garda.* Atti Soc. It. di Scienze Nat. Milano, 1965-66 (in corso).

MATTIROLO E., NOVARESE V. ecc., *Carta geologica d'Italia. Foglio Varese.* Uff. Geologico Roma, 1932.

MAVIGLIA C., *Le cosiddette «fibbie» del Musteriano alpino, rinvenute a Sambughetto Valstrona (Novara).* Atti del I Congresso Internazionale di Studi Liguri (1950). Bordighera, 1952.

MAVIGLIA C., *Manufatti musteriani nella Caverna del Buco del Piombo (Como).* Con una Tavola. Riv. Scienze Preistoriche. Firenze, 1955.

MAVIGLIA C., *Resti di fauna pleistocenica rinvenuti a Zandobbio (Bergamo).* Natura, Riv. di Sc. Nat.. Milano, 1955.

MEDIOLI F., *La microfauna ad Ostracodi del Calabriano di Talignano Val Taro (Parma).* Atti, Soc. It. Sc. Nat. 99. Milano, 1960.

MOVIUS H. L., *Villafranchian stratigraphy in southern and southwestern Europe.* The Journal of Geology, Vol. 57, July 1949, N. 4. Chicago, 1949.

MOVIUS H. L., *Radiocarbon Dates and Upper Paleolithic Archaeology in Central and Western Europe.* Vol. 1. Nos 5-6. Sept-Nov. 1960; pp. 355-392, estratto.

MUNSELL *soil color charts*, 1954 Edition. Munsell Color Company, inc. Baltimore 18, Maryland U.S.A.

NANGERONI G., *La glaciazione Günz ed il primo interglaciale nella regione Varese-Malnate (Lombardia occidentale).* Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. 68, Anno 1929. Milano, 1929; pp, 146-168, Tav. VI e VII.

NANGERONI G., *Rilevamento geologico del territorio della Provincia di Varese. I, Varese-Malnate-Solbiate. Note, Illustrazioni, Profili.* R. Ist. Tecnico «F. Daverio». Varese, 1929.

NANGERONI G., *Carta geognostico-geologica della provincia di Varese.* Carta geologica 1 : 100.000. Ibid. Varese, 1932.

NANGERONI G., *Considerazioni sul Quaternario dell'alta pianura lombarda occidentale.* Boll. Com. Glac. It., N. 20. Anno 1940, p. 6.

NANGERONI G., *Studi recenti sul morenico quaternario delle Alpi Italiane.* Atti XIV Congresso Geografico Italiano, tenuto a Bologna dall'8 al 12 aprile 1947, pp. 146-153.

NANGERONI G., *Nuove osservazioni sul morenico Günz nella Lombardia estrema occidentale.* Atti Soc. It. Scienze Nat.. Vol. 89, fasc. 3-4. Milano, 1950.

NANGERONI G., *Tre nuovi lembi di morenico Günz nelle Prealpi Lombarde.* Rendic. Ist. Lombardo di Sc. e Lett., 1950.

NANGERONI G., *La formazione Günz nel territorio Varesino-Verbano.* Geologica Bavarica. Bayer. Geol. Landesamt Nr. 19. Zum Quartär der Alpen. München, 1953, pp. 133-40.

NANGERONI G., *I terreni pleistocenici dell'anfiteatro morenico del Verbano e del territorio varesino.* Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. 93 fasc. I-II. Milano, 1954, pp. 7-106, 17 Tavole.

NANGERONI G., *Il morenico del Lario orientale, della Valsassina e della Valassina.* Ibid. Milano 1954, pp. 179-220, 12 Tavole.

NANGERONI G., *Probabili traccie di morene würmiane stadiarie negli anfiteatri del Verbano e del Ceresio.* Como - Tipografia Antonio Noseda - luglio 1954, pp. 3-19, 18 fig. Milano, presso l'Autore (Via A. Manuzio, 15).

NANGERONI G., *I criteri seguiti nella distinzione delle diverse glaciazioni nell'anfiteatro morenico del Verbano-Ceresio.* Actes IV Congr. Int. Quat. Roma, 1956; pp. 57-64.

NANGERONI G., *Osservazioni su alcuni pozzi trivellati ad oriente di Varese.* Atti Soc. It. Sc. Nat., vol. XCVII. Milano, 1958.

NANGERONI G., *P. Gabert, Les plaines occidentales du Pô et leur piedmonts. Gap, imprimerie Louis-Jean, 1962, pp. 530, ill., ecc.*. Boll. Soc. Geografica Italiana, fine 1963; pp. 532-534.

NICOLIS E., *Depositi quaternari nel Veronese.* Atti R. Ist. Veneto 1895.

NICOLIS E., *Triplice estensione glaciale ad oriente del Lago di Garda.* Atti R. Ist. Veneto di Sc. Lett. Arti, Tomo LVIII. Venezia 1899.

NOVARESE V., *Gli apparati morenici würmiani del Lago Maggiore e del Lago d'Orta.* Boll. R. Uff. Geol .Vol. 52. Roma, 1927; pp. 36-64.

NOVARESE V., STELLA A., ecc., *Carta geologica d'Italia. Foglio Como.* Roma, 1937.

OGNIBENI T. e VENZO S., *Indagini geologiche e geotecniche per l'impostazione di diga in terra e serbatoio idrico nella zona di Moiola (Valle Stura di Demonte-Cuneo).* OGNIBENI T., *Premessa e considerazioni generali.* VENZO S., *Rilievo geologico nella Valle Stura di Demonte (Cuneo) dal Podio al ponte Olla con particolare riguardo al Quaternario.* Con Cartina 30.000 e 7 figure nel testo. S.A.S.I.I. Società Azionaria Sviluppo Iniziative Idrauliche, Via E. De Amicis 28, Milano. Rivista di «*Ingegneria*». Milano, ottobre 1951.

PACCAGNELLA B., MALARODA R., MALESANI S., *Il problema dell' approvvigionamento idrico di Caprino Veronese.* «Fracastoro» - Anno XLVI - N. 1 - 1953. Verona, Tipografia Veronese Ghidini e Fiorini, 1953; pp. 31-39.

PAPANI G. e PELOSIO G., *La serie plio-pleistocenica del T. Stirone (Parmense occidentale). Secondo contributo alla conoscenza dei nuovi affioramenti fossiliferi del Calabriano nel Preappennino parmense.* Boll. Soc. Geol. It., 81. Roma, 1962.

PASA R. e DURANTE M. V., *I depositi quaternari del Ponte di Veja.* Mem. Museo Civ. St. Nat. Verona, II, 1949-50; pp. 241-325.

PASA A., *Nuovi indici palcoclimatici del deposito di Quinzano (Veronese).* Atti Acc. d'Agricoltura, Scienze e Lettere di Verona, Serie VI, vol. VI, Anno 1954-55. Verona 1956; pp. 1-60, con una Tavola.

PELOSIO G., *Affioramenti fossiliferi del Calabriano nel Preappennino parmense.* Con 5 Tavole di foto. Giornale di Geologia. Annali del Museo Geologico di Bologna. Serie 2, vol. XXVII, 1958-59. Bologna 1960; v. Castenedolo, p. 126.

PELOSIO G., *Nuovi dati sul Calabriano a Cyprina islandica nel Parmense occidentale. V° Contributo alla conoscenza del Calabriano nel Preappennino parmense.* L'Ateneo parmense, vol. XXXV. Parma, 1964.

PENCK A., *Die Alpen im Eiszeitalter,* pp. 852; 867-883. Leipzig, 1909.

PERCONIG E., *Nota informativa sulla presenza del Calabriano nel sottosuolo di Castenedolo (Brescia).* Actes di IV Congrès International du Quaternaire Rome-Pise, 1953. Roma, 1956, pp. 472-480.

PETRUCCI F., *Sul bacino fluvio-lacustre rissiano di Compiano (Alta Val Taro).* L'Ateneo parmense, vol. XXXV. Parma, 1964.

REIN UL., *Die pollenstratigraphische Gliederung des Pleistozäns in Nordwestdeutschland. 1. Die Pollenstratigraphie im älteren Pleistozän.* Eiszeit u. Gegenwart Bd. 6, s. 16-24. Ohringen Württ., 15 July 1955.

RIEDL R., *Fauna und Flora der Adria.* Ein systematischer Meeresführer für Biologen und Naturfreunde. Mit 2590 Abb.. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 1963.

RITTATORE F., *Contributi di recenti ricerche paletnologiche in Italia.* 1. - *Ricerche nella palafitta di Bande di Caviana (Garda).* Rivista Archeologica dell'Antica Provincia e Diocesi di Como. Anno 1953. Tip. Ed. A. Noseda, Como, 1953.

RIVA A., *Notizie sul Glaciale della Brianza.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. LX, 1941, fasc. 1. Roma, 1941.

RIVA A., *Il morenico antico in Brianza.* Boll. Com. Glac. It. N. 22, 1942. Torino, 1943.

RIVA A., *Commento alla Carta geomorfologica 1 : 30.000 dell'Apparato morenico dell'Adda di Lecco di Sergio Venzo.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. LXVI, 1947. Roma, 1948, pp. 22-24.

RIVA A., *Saggio di rilevamento del morenico e dei terreni quaternari in genere tra il Canturino e la Brianza occidentale.* Con Carta 50.000. Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 3. Pavia, 1949.

RIVA A., *Il Glaciale della Valle di Rovagnate.* Atti Soc. It. Scienze Nat. Milano. Vol. XCIII, fasc. I-II. Milano, 1954,

Riva A., *Gli anfiteatri morenici a sud del Lario e le pianure diluviali tra Adda ed Olona.* Atti Ist. Geologico della Università di Pavia, vol. VII. Pavia, 1957.

Rocco T. - Agip Mineraria, *Giacimenti gassiferi padani.* In *I giacimenti gassiferi dell'Europa occidentale.* Atti del Convegno di Milano, 30 settembre - 5 ottobre 1957. Vol. II. Roma, Accademia Nazionale dei Lincei 1959; Esplorazione di Castenedolo, pp. 438-440.

Ruggieri G. e Selli R., *Il Pliocene ed il Pleistocene dell'Emilia.* Giornale di Geologia, serie II, 20. Bologna, 1948.

Rutsch R. F., *Zur Frage der Gliederung der Würm-Eiszeit (Gebiet von Bern).* INQUA V - Résumés des Communications, p. 165. Madrid-Barcellona, 157.

Sacco F., *L'Anfiteatro morenico del Lago di Garda.* Ann. R. Acc. Agric. Torino, vol. XXXVIII. Torino, 1896.

Saibene C., *L'anfiteatro würmiano del Faloppia (Como).* Boll. Com. Glac. It., 1952.

Schaefer J., *Die donaueiszeitlichen Ablagerungen am Lech und Wertach.* Mit 15 Abb.. Geologia Bavarica herausgeben v. Bayer. Geologisch. Landesamt. N. 19, Zum Quartär der Alpen und des Alpenvorlandes. München 1953; pp. 13-64.

Schönhals E., *Lösstratigraphie und fossile Böden des Mittel-und Jungpleistozäns in Hessen.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 173-4. Madrid-Barcelona, 1957.

Schwarzbach M., *Das Klima der Vorzeit. Eine Einführung in die Palaeoklimatologie.* Zweite vollständig neubearbeitete und erweiterte Auflage, mit 134 Abb.. Ferdinand Enke Verlag. Stuttgart, 1961.

Selli R., *Le Quaternaire marin du versant adriatique-jonien de la Peninsule italienne. Symposium Wenner Green Foundation n. 3. Burg Wartenstein.* Austria, 1960.

Selli R., Emiliani C., Mayeda T., *Variazioni termiche al limite plio-pleistocenico in Calabria.* INQUA, V^e^ Congrès. Madrid, 1957.

Selli R., Emiliani C., Mayeda T., *Palcotemperature analysis of the Plio-Pleistocene series of the Castella (Calabria, southern Italy).* Bull. Geol. Soc. of America, vol. 71, 1960.

Todtmann E. M., *Ueber das Moränen-Amphitheater des Gardasees in Ober-Italien.* Mitteilungen d. Geographischen Gesellschaft in Hamburg, Bd. XLIX, 1950; pp. 188-212.

Trombara C., *Primi saggi per uno studio pollinologico del deposito lacustre di Pianico (Val Borlezza).* Nota preliminare. L' Ateneo parmense, Vol. XXIII - 1952 - Fasc. 3-4; pp. 1478-81.

Van der Vlerk I. M, *Result of a symposion on the correlation of the Pleistocene of the Netherlands with that of other countries.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 195. Madrid-Barcellona, 1957.

Van der Vlerk I. M., *Pleistocene correlations between the Netherlands and adjacent areas. A symposium. Conclusion.* Geologie en Mijnbouw. Nw Ser., 19e Jaargang, pag. 310-12, Juli 1957.

Van der Vlerk I. M., *Problems and principles of tertiary and quaternary stratigraphy.* Quart. Journal of the Geol. Soc. London, vol CXV, 15 october 1959.

Vecchia O., *Sulle morene verbane del Mottarone (Piemonte).* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. LXXXV (1946). Milano, 1946.

Vecchia O., *I terreni glaciali pleistocenici dei dintorni del Lago d' Iseo (Lombardia).* Con Cartina geologica 100.000, 22 fig.. Ibid. Vol. XCIII, fasc. I-II. Milano, 1954; pp. 235-362.

Vecchia O. e Cita M. B., *Studi stratigrafici sul Terziario subalpino lombardo.* Nota III. Riv. It. Pal. Strat. Vol. LX, n. 4. Milano, 1954.

Vecchia O., *I terreni glaciali pleistocenici dei dintorni del Lago d' Iseo (Lombardia).* Actes IV Congr. INQUA, Roma-Pisa 1953. Roma, 1956; pp. 89-98.

Venzo S., *Il Neogene del Trentino, del Veronese occidentale e del Bresciano.* Mem. Museo Storia Naturale della Venezia Tridentina, Vol. II. Trento 1934; vedi: *il Miocene del Veronese e del Bresciano* (Castenedolo, pp. 76-81).

Venzo S., *I fossili del Neogene trentino, veronese e bresciano* (v. Castenedolo). *I-Pesci, Crostacei e Lamellibranchi.* Palaeontographia Italica vol. XXXIV, 1934; pp. 31-84; Tavv. V-VIII.

Venzo S., Ibid. II, *Cefalopodi, Gasteropodi, Scafopodi, Echinidi e Celenterati.* vol. XXXV, 1935; pp. 201-255; Tavv. XVII-XIX.

Venzo S., *I laghi di Loppio e di Cei. Cenni morfologici e tettonici.* Studi Trentini di Scienze Naturali. Trento 1938, fasc. 2.

Venzo S., *Osservazioni geotettoniche e geomorfologiche sul rilevamento del Foglio Belluno.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. LVIII. Roma, 1939; pp. 433-451.

Venzo S., *Studio geotettonico del Trentino meridionale-orientale tra Borgo di Valsugana e M. Coppolo.* Con Carta geologica e profili 25.000. Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova, Vol. XIV. Padova, 1940.

Venzo S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Feltre* (terzo meridionale). Mag. Aeque. Venezia, 1941.

Venzo S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Belluno* (terzo meridionale). Ibid. 1940.

Venzo S. e Guaitani F., *Nuovo giacimento del Pliocene superiore a Torre dei Roveri, nelle Prealpi bergamasche.* Riv. It. Paleont.. Milano, 1943.

Venzo S., *Studi geomorfologici sul Trentino centrale con particolare riguardo alla Val d'Adige nella regione di Trento.* Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. LXXXII, Milano, 1943.

VENZO S., *Studio geomorfologico sull'Altipiano di Lavarone e sull'alta Valsugana (Trentino). Raffronti colla bassa Valsugana e la Val d'Adige.* Ibid. Vol. LXXXIII. Milano, 1944.

VENZO S., *Rilevamento geomorfologico della Val Cavallina a sud del Lago d'Endine (Bergamasco orientale), con particolare riguardo al Glaciale.* Ibid. Vol. LXXXIV (1945). Carta geologica 25.000.

VENZO S., *Carta geologica delle Tre Venezie. Foglio Bassano del Grappa (a e b).* Mag. Acque. Venezia, 1946.

VENZO S., *Rilevamento geomorfologico dell'Apparato morenico dell'Adda di Lecco.* Notizia preliminare. Atti della Società Geografica Italiana, XIV Congresso, Bologna 1947. Bologna, 1948; pp. 384-386.

VENZO S., *Rilevamento geomorfologico della Brianza orientale e del Bergamasco sud-occidentale, con particolare riguardo al Flysch e all'Apparato morenico dell'Adda e di Lecco.* Nota preliminare. Boll. Soc. Geol. It., 1946, fasc. 1. Roma, 1947.

VENZO S., *La serie quaternaria dell'apparato morenico dell'Adda di Lecco comparata coi diagramma di Milankovic.* Ibid. Vol. LXVI, 1947. Roma, 1948.

VENZO S., *Rilevamento geomorfologico dell'apparato morenico dell' Adda di Lecco.* Con Carta 30.000. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. LXXXVII (1948). Milano, 1948.

VENZO S., *Relazione sull' escursione della sezione lombarda della Società Geologica Italiana all'Apparato morenico dell'Adda di Lecco.* Boll Soc. Geol. It. Vol. LXVI - 1947. Roma, 1948; pp. 20-22.

VENZO S., *Revisione del Glaciale nella bassa Val Cavallina (Bergamo). Distinzione del Mindel e dei terrazzi anaglaciali.* Con Cartina 30.000. Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. LXXXVIII (1949). Milano, 1949.

VENZO S., *Risposta al commento Riva sulla mia Carta geomorfologica dell'Apparato morenico dell'Adda. Osservazioni sulla Carta geomorfologica tra il Canturino e la Brianza occidentale 1949 - del dott. A. Riva.* Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXVIII, Roma, 1950; pp. 58-65, con 3 fig..

VENZO S., *Ritrovamento di Ananeus arvernensis nel Villafranchiano dell'Adda di Paderno, di Archidiskodon meridionalis e Cervus a Leffe. Stratigrafia e clima del Villafranchiano bergamasco.* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. LXXXIX (1950). Milano, 1950; pp. 42-122, 3 foto, 6 spaccati, Cartina 25.000.

VENZO S., *Rilievo geologico nella Valle Stura di Demonte (Cuneo) dal Podio al Ponte Olla, con particolare riguardo al Quaternario.* Con Cartina geologica 30.000, 3 spaccati, 4 foto. In OGNIBENI e VENZO, Riv. It. Ingegneria, 1951.

VENZO S., *Geomorphologische Aufnahme des Pleistozäns (Villafranchian-Würm) in Bergamasker Gebiet und in der östlichen Brianza: Stratigraphie, Palcontologie und Klima.* Mit. 10 Abb. Geol. Rundschau Bd. 40, 1952, Heft I; pp. 109-125.

VENZO S., *Stadi della glaciazione del «Donau» sotto al Günz nella serie lacustre di Leffe (Bergamo-Lombardia).* Con 8 figg. Geologica Bavarica herausgg. vom Bayer. Geolog. Landesamt Nr. 19 Zum Quartär der Alpen und des Alpenvorlandes. München, 1953, pp. 74-93.

VENZO S., *Stratigrafia e tettonica del Flysch (Cretacico-Eocene) del Bergamasco e della Brianza orientale.* Con 24 figure nel testo, 2 Quadri di profili tettonici e 4 Tavole. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia. Vol. XXXI. Roma, 1954 (vedi posizione dei depositi quaternari nei profili tettonici).

VENZO S., *Osservazioni sulla fauna delle Grotticelle di Sambughetto Valstrona e sugli Stadi würmiani del Lago d'Orta (Novara).* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIII, fasc. III-IV (1954). Milano, 1954; pp. 408-430.

VENZO S., *Carta Geologica d'Italia. Foglio Bergamo* (quarto meridionale). Servizio Geologico Roma. Firenze, 1954.

VENZO S. e FAGNANI G., *Notizie sul rilevamento del Foglio Geologico Sondrio.* Con tre figure e tre tavole. Boll. Serv. Geol. d'It. Vol. LXXVI, 1954. Roma, 1954; pp. 187-231 (Capit. sul Quaternario).

VENZO S., *Stadi della Glaciazione del «Donau» sotto al Günz ed al Mindel nella serie lacustre di Leffe (Bergamo). Limite tra Pliocene e Pleistocene.* Actes du IV Congr. INQUA, Roma-Pisa 1953. Roma, 1956; pp. 65-85.

VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene Lombardo con particolare riguardo al Bergamasco.* Prolusione tenuta all'Università di Parma il 24 marzo 1955. Con «Quadro stratigrafico», 4 Tavole e 8 fig.. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. XCIV, Fasc. II (1955). Milano, 1955; pp. 155-200.

VENZO S., *Le attuali conoscenze sul Pleistocene lombardo con particolare riguardo al Bergamasco (Nuovi rilevamenti in corso).* Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXXV - 1956 - Fasc. 1. Roma 1956, p. 283-286.

VENZO S., *Osservazioni preliminari sul rilevamento geologico delle tavolette Verceia e Villa di Chiavenna (Foglio Sondrio).* Nota comunicata all'Assemblea generale di Ferrara del Congresso geol. Dolomiti, settembre 1955. Boll. Soc. Geol. It., Vol. LXXV. Roma, 1956; pp. 287-289.

VENZO S., *Geologische Aufnahme des Moränenamphitheater vom Gardesee (Nord-Italien). I Teil: Gegend von Gardone-Desenzano.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 190-1. Madrid-Barcellona, 1957.

VENZO S., *Neue Betrachtungen über die obere Seeschichtenfolge von Leffe (Bergamo; Nord-Italien): Günz-Mindel-Interglazial und Mindel-Glazial.* Ibid. p. 191. Madrid-Barcelona, 1957.

VENZO S., *Notizie sul rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda da Gardone a Desenzano.* Boll. Soc. Geol. It., 1957, I; pp. 73-75.

VENZO S. in LONA F. e VENZO S., *La station interglaciaire de Pianico-Sellere; sédiments lacustres à microvarves avec phyllites et pollens, de Pianico en province de Bergamo (Interglacial Riss-Würm).* Guide Itinéraire de la Onzieme Excursion Phytogéografique Internationale (C.N.R.). Firenze, Istituto Botanico, Via Lamarmora 4, 1957; pp. 39-46.

VENZO S., *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda. Parte I: Tratto occidentale Gardone-Desenzano.* Con Carta 25.000, 6 tavole ed un Quadro stratigrafico. Mem. Soc. It. Scienze Nat. Milano, Vol. XII - Fasc. II. Milano, 1957.

VENZO S., *Rilevamento geologico dell'Anfiteatro morenico del Garda - Parte II: Tratto orientale Garda-Adige e anfiteatro atesino di Rivoli Veronese.* Con Carta al 25.000, 9 Tavole, 25 figure nel testo. Memorie Soc. It. Scienze Nat. Milano, vol. XIII, fasc. I. Milano, 1961.

VENZO S., DAL PIAZ G., ecc., *F° geologico Conegliano. Carta Geologica delle Tre Venezie,* rilevata a cura della Sezione geologica dell'Ufficio Idrografico diretta dal prof. Giorgio Dal Piaz. Mag. Acque Venezia, 1963.

VENZO S., *Il Foglio Geologico Conegliano, completamento della Carta Geologica delle Tre Venezie diretta da Giorgio Dal Piaz, edita dall'Ufficio Idrografico del Magistrato alle Acque.* Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell'Università di Padova, vol. XXIII. Padova, 1963; pp. 3-10.

VENZO S., *Le attuali conoscenze e ricerche geologiche sull'Appennino reggiano (Val d'Enza), parmense e piacentino (Val d'Arda).* Memorie Soc. Gol. It.. Vol. IV. Bologna, 1963.

VENZO S., *La série quaternaire sur le versant méridional des Alpes (Italie septentrionale).* Communication VI INQUA, Varsavia, sept. 1961. Mémoires VI INQUA, Warzaw 1961. Vol. II: stratigraphical section. Lodz 1964.

VENZO S., *The Plio-Pleistocene Boundary in Italy.* Ibid. Warzaw, 1961 (pubbl. 1965).

VENZO S., *Geomorphological mapping of the frontal morainic amphitheatre of the Garda and the origin of the terraces of the Po' valley (North Italy).* VII Congresso INQUA. Denver, Colorado, sept. 1965.

VENZO S., MEDIOLI F., PAPANI G., PETRUCCI F., *Nuova Carta Geologica d'Italia. Foglio Parma* (73). Servizio Geologico d'Italia, Roma 1964.

VENZO S., PAPANI G., PETRUCCI F., *Nuova Carta Geologica d'Italia. Foglio Reggio nell'Emilia* (74). Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1965.

VENZO S. in LIPPARINI T., MALARODA R., VENZO S., *Nuova Carta Geologica d'Italia. Foglio Peschiera* (48). Servizio Geologico d'Italia, Roma, 1966.

VENZO S. in V. P. GRICHUK, R. W. HEY, S. VENZO (MOSCOV-CAMBRIDGE-PARMA)., *Report of the subcommission on the Plio-Pleistocene Boundary.* VI^th INQUA Congress. Warszawa, 1961 (pubbl. 1965).

VENZO S., *Morainic and fluvioglacial features in the amphitheatres to the south of Alps (North Italy).* Comm. VII INQUA, Denver (Colorado); sept. 1965.

VENZO G. A., MARCHESONI V., PAGANELLI A., *Ricerche geo.sedimentologiche e paleobotaniche su depositi fluviali e lacustri della bassa valle del Sarca presso Linfano di Torbole (Trento).* Studi Trentini di Scienze Naturali, Trento 1958.

VIALLI V., *Le varve e la geocronologia assoluta degli ultimi 15 millenni.* Con una tavola. Atti Soc. It. Scienze Nat. Vol. XCII (1953). Milano, 1953.

VIALLI V., *Sul Rinoceronte e l'Elefante dei livelli superiori della serie lacustre di Leffe (Bergamo).* Con 6 tavole e 4 figure nel testo. Mem. Soc. It. Scienze Nat., Vol. XII - Fasc. I. Milano, 1956.

VIALLI V., *I vertebrati della breccia ossifera dell'Interglaciale Riss-Würm di Zandobbio (Bergamo).* Atti Soc. It. Sc. Nat., Vol. XCVI. Milano, 1957.

VITÉZ V. SZALAY A., *Die Eiszeitgletscher im Etschtal bei Verona.* Zeitschr. fur Gletscherkunde Bd. XXVII, Heft 3/4 - 1941.

WOLDSTEDT P., *Die Grundgliederung des Pleistozäns in Europa.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 199. Madrid-Barcelona, 1957.

WOLDSTEDT P., *Das Eiszeitalter. Grundlinien einer Geologie des Quartär.* II Bd. Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1958; pp. 192-195.

ZAGWIJN W. H., *Vegetation, climate and time-correlations in the early Pleistocene of Europe.* Geologie en Mijnbouw, Nw. S., 19e Jaargang No 7, Juli 1957; pp. 233-244.

ZAGWIJN W. H., *Timecorrelations based on vegetation and climatic change in the Early Pleistocene of Europe.* INQUA V - Résumés des Communications, p. 204-5.

ZAGWIJN W. H., *Pleistocene stratigraphy in the Netherlands, based on changes in vegetation and climate.* Verhandelingen van het koninklijk Nederland Geologisch Mijnbowkundig Genootschapp. Geol. Serie 1963.

ZORZI F., *La palafitta di Barche di Solferino (Garda).* Bull. It. Paletnolologia, 1940.

ZORZI F., *Un'amigdala acheuleana scoperta a Lughezzano di Valpantena nel quadro del Paleolitico inferiore e medio veronese.* Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona, Vol. VII; pp. 297-334, 15 figure. Verona, 1959.

ZORZI F. - PASA A., *Il deposito quaternario di Villa di Quinzano (Verona).* Bull. Paletnol. It. Nuova Serie, Anno VIII, Parte I. Roma, 1945; pp. 1-52, 7 Tav..

ZORZI F. e PASA A., *Il deposito quaternario di Villa di Quinzano presso Verona.* Bull. Paletnol. It., Nuova Serie Anno VIII, parte IV. Roma, 1952.

TAVOLA I

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA I

Fig. 1. — Collinetta testimone del cordone *Mindel I* di Ciliverghe ad ovest dell'Anfiteatro (*Cartina* a f. 5 nel testo). Cava di ferretto tipico e loess a sud della linea ferroviaria — quale correttivo — dell'Italcementi di Mazzano. La ruspata interessa il morenico caotico ad argille rosse, con ciottoli silicei, e silicati completamente alterati; quelli di porfido atesino, di gneiss muscovitici, di porfiriti verdi, ecc. sono sfatti e si tagliano colla vanghetta. Sotto, il morenico rosso si sviluppa per altri 2-3 metri e copre i conglomerati anaglaciali, poco cementati e con lenti sabbiose. Sulla sinistra, sopra la vanghetta è conservato il paleosuolo a sole argille rosse, con leccature nere ferro-manganesifere e con *pseudogley*. Sopra ad esso placca di loess würmiano (campioni ed analisi pedologiche F. Mancini).
La collinetta si trova 5 km ad ovest del *Mindel II* di Ponte S. Marco. (Foto F. Petrucci - S. Venzo).

Fig. 2. — Scavo di assaggio Italcementi all'estremo SW del cordone *Mindel I* di Ciliverghe. Il morenico argillificato e rosso, con ciottoli silicei scheggiati e squamati, e ciottoli di porfido, di gneiss muscovitici, basalti neri, porfiriti verdi che si sfanno, mostra sulla sinistra masso triquetro di dolomia bianca, che raggiunge quasi i due metri. Esso toglie ogni dubbio possa trattarsi di fluvioglaciale invece che di morenico. Sopra, il frumento è coltivato su estesa placca di loess giallino del Würm. Altri massi triquetri di dolomia si osservano più a nord lungo il versante esterno della collina; ed una trentina vennero scavati colla ruspa — sempre verso la base del cordone morenico, poco sopra ai conglomerati — negli scavi di assaggio Italcementi, 300 metri a sud della Cava presso la ferrovia. (Foto F. Petrucci - S. Venzo).

Fig. 3-5. — Fronte di scavo della grande Cava argille da laterizi Fornace di Cavardo, ora abbandonata (NW *Carta* e sezione fig. 4 nel testo). La foto 3 mostra la discordanza dell'*Anaglaciale Mindel I*, conglomeratico, sulle argille lacustri rossastre dell'*Interglaciale G-M*: sopra, sulla destra il morenico rosso caotico, argillificato, con ciottoli silicei e silicati alteratissimi, più evidenti nelle foto 4 e 5. Sopra il morenico con grossi elementi alpini, circa m 2.50 di paleosuolo ad argille rosse con leccature nere e *pseudogley*. Al tetto, debole copertura di loess würmiano. Questo morenico, insinuato nella valletta di Gavardo, si trova un chilometro e mezzo ad ovest della cerchia *M. II* di Calvagese, e km. 2.5 all'esterno del potentissimo morenico rosso *M. II* di Limone, che è antistante. Sulla destra delle foto, il Mindel è coperto da potenti argille rosse carsiche colluviali.

(Foto F. Petrucci - S. Venzo, febbraio 1965; campioni ed analisi pedologiche F. Mancini).

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

TAVOLA II

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II

Fig. 1. — Nuova strada sull'orlo dell'alto terrazzo di Calvagese, coll'abitato sulla destra (NW *Carta* e fig. 7 nel testo). La strada, in alto a ripida scarpata sui 40 m ad est del Chiese, verso destra, seziona m 2 di morenico rosso argillificato con ciottoli silicei e silicati, alteratissimi (cordone *Mindel II*). Questo ferretto, debolmente solifluitato e coperto da terreno bruno (del soprastante campo), sale e si assottiglia sul versante del cordone, coprendo morenico bianco inalterato. In cresta, per l'erosione del ferretto, affiora il morenico bianco. Superato sulla sinistra, in trincea, il cordone morenico con ciottoli talora levigati e striati, riappare sull'opposto versante altro lembo di ferretto. Questo cordone *M. II*, con creste talora bianche per l'erosione del ferretto (cerchietti rossi sulla *Carta*), si sviluppa verso sud sino a Carpenedolo per una trentina di chilometri.
Il cordone *M. II* di Calvagese si trova 20-25 metri sopra al ferretto Günz delle sottostanti foto 2-3.
(Foto F. Petrucci - S. Venzo, primavera 1965; campioni ed analisi pedologiche F. Mancini).

Fig. 2. — Tornante inferiore della nuova strada di Calvagese dopo il ruspaggio e prima della costruzione di gigantesco muro di cemento (primi marzo 1965; con F. Mancini e S. Venzo - foto F. Petrucci). Ferretto alteratissimo con ciottoloni e blocchi silicati alpini completamente sfatti, e ciottoli silicei, al tetto di potente morenico tardo-günziano e sottostante di 20-25 metri al cordone *M. II* della foto 1 (sezione f. 7 nel testo). Sopra al morenico rosso pendente verso destra, contromonte, si appoggiano argille lacustri grigio-nerastre con diatomee di acque glaciali, dell'*Anaglaciale Mindel*; esse sono a loro volta coperte da altri due metri di argille lacustri grigio-gialline e microvarvate. Al tetto, sulla destra, è visibile lembo di conglomerati anaglaciali, poi sviluppati in alto per una dozzina di metri; sopra alla scarpata, incisa dalla strada in salita, essi risultano coperti dal cordone mindeliano della fig. 1.

Fig. 3. — Dettaglio del ferretto Günz della foto 2, con al centro masso — con martello — di gneiss muscovitico alto-atesino, quadrangolare e del diametro di oltre un metro, completamente sfatto; sopra ad esso ciottolone di porfido violaceo, che pure si taglia colla vanghetta. In alto le argille lacustri dell'*Anaglaciale Mindel*, appoggiate all'interno del cordone günziano.

Fig. 4. — Morenico completamente ferrettizzato e con ciottoli silicei e silicati, alteratissimi, del *Mindel II* di Limone, sopra ai capannoni per l'allevamento dei polli di Cascina Terzago (NW *Carta*). Poco a lato, nell'incisione del torrentello, il morenico risulta coperto da un paio di metri del solito paleosuolo rosso, completamente argillificato con leccature nere e *pseudogley*. Il sistema a morenico argilloso rosso, che nulla ha ad invidiare al più tipico ferretto della Brianza, esteso a Limone - Moniga del Boseo - M. Guarda, si sviluppa a sud per una trentina di chilometri, riunendosi a costituire il cerchione *M. II* sino a Montichiari - Carpenedolo - Medole; che talora mostra creste di morenico ghiaioso per l'erosione ed il dilavamento del ferretto stesso (vedi *Carta* e foto Tav. II, f. 1).
(Foto F. Medioli - S. Venzo; campioni Mancini).

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

TAVOLA III

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III

Fig. 1. — Sezione di cordone rissiano, lungo la trincea dell'Autostrada un chilometro a SE di Lonato. Esso è costituito da morenico bianco, non alterato ed appena cementato; mentre il paleosuolo argilloso rossiccio è conservato solo sui bassi versanti e nelle zone più protette dall'erosione. Il terreno rossiccio in basso alla scarpata è riportato per la coltivazione di erba fissatrice. Percorrendo le creste, affiorano solo le ghiaie bianche, consimili a quelle würmiane. Da questa cerchia — dello *Stadio R. II* — si originava poco a nord lo scaricatore fluvioglaciale di Lonato — ora valletta a fondo piatto, con terreni rossi ed asciutta — che formò il «*livello rossiccio dell'alta Pianura*»: questo risulta pertanto del *Fl. R. II* (Carta con freccie arancio; foto F. Medioli - S. Venzo).

Fig. 2. — Mindel argilloso, con ciottoli silicati alteratissimi e silicei, potente m 1.50, lungo la nuova strada per lottizzazione ville del Castagneto di Costermano (est dell'Anfiteatro, sopra Garda). Il ferretto copre il morenico bianco, con ciottoli talora levigati e striati, appena cementato; ed è a sua volta coperto da placca di loess argillificato, giallo-arancio, del Riss (analisi pedologiche Mancini, 1960). Se la copertura a ferretto viene erosa e dilavata, può affiorare il sottostante morenico inalterato, del tutto consimile al Würm (vedi Tav. II, f. 1: foto F. Medioli - S. Venzo).

Fig. 3. — Cerchia morenica tardo-rissiana di Castello (Polpenazze): già interna verso il Lago, è sezionata dallo stradone che sale dal Crociale di Manerba. Il morenico bianco risulta interessato da vallecola trasversale riempita di paleosuolo argilloso rossastro, con qualche ciottolo anche calcareo, colluviato dal soprastante cordone colla chiesa in cresta, durante il *Pluviale würmiano*. Sotto alle argille rosse, i due versanti sono cementati per una trentina di centimetri; esse risultano a loro volta ricoperte da ghiaie bianche colluviali, più recenti. I lembi di paleosuolo rissiano sono qui generalmnte asportati dall'erosione, dimodochè il cordone risulta ghiaioso: poco a nord, sulla destra, esso, a morenico più o meno cementato ma senza paleosuolo al tetto, è sezionato dal torrente con parete di una cinquantina di metri (foto F. Medioli - S. Venzo).

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

TAVOLA IV

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV

Fig. 1. — Cava abbandonata presso la chiesina-tabernacolo di S. Rocco, mezzo chilometro a sud di Padenghe: morenico debolmente cementato che copre conglomerato fluviale, e che al tetto presenta paleosuolo argilloso rossiccio, con qualche ciottolo anche calcareo, tipico del Riss (campioni MANCINI) e dovuto ad alterazione pedologica dell'*Interglaciale R-W*. Esso rimase conservato, perchè su ripiano fissato da ceduo con quercie. Il cordone di Padenghe - S. Rocco, risulta molto interno verso il Lago (*Carta*), cosicchè le cerchie fresche del Würm, ancora più interne e basse, rimangono oltremodo ridotte. (Foto F. PETRUCCI - S. VENZO).

Fig. 2. — Selletta lungo la nuova strada « lottizzazione Belvedere », un chilometro e mezzo ad est di Lonato, ed a nord della conca torbosa colla civiltà palafitticola di Polada (*Carta*). Tipico lembo di paleosuolo rosso-bruno, ma con ciottoli anche calcarei, del Riss, che copre morenico inalterato. Le creste dei cordoni laterali, col Belvedere, risultano di morenico fresco, con grossi erratici. Il paleosuolo della foto è ora coperto da nuovo muro con presa d'acqua.

(Foto F. MEDIOLI - S. VENZO, 1964).

Fig. 3. — Sezione nuova strada delle Zette, per Salò (a nord e fuori della *Carta*), che taglia cordone ormai all'interno dell'Anfiteatro. Esso appare costituito da morenico fresco; mentre il paleosuolo argilloso rossiccio, con ciottoli anche calcarei, è conservato sui versanti più protetti dall'erosione. Data la posizione più interna di tutto l'Anfiteatro rissiano, il cordone risulta tardo-rissiano (*R. III*). Esso si sviluppa a sud per una ventina di chilometri, sin quasi a Desenzano, e presenta vari altri lembi di argille rossiccie: questi, indicati sulla *Carta*, ne confermano l'età rissiana. A nord la selletta delle Zette, sopra il Cimitero di Salò, è sospesa, poichè l'anfiteatro morenico degrada fortemente verso il Lago.

Lo scaricatore che ha origine dall'insellatura delle Zette, interessante il medesimo cordone, testimonia il *Fl. R. III*. Il corrispondente terrazzo a terreni argillosi rossi, si sviluppa a sud per molte decine di chilometri, sino al Mincio di Valeggio; mantenendosi all'interno del grande Anfiteatro rissiano.

(*Carta* · foto F. MEDIOLI - S. VENZO).

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XIV - Fasc. II

GIOVANNI PINNA

AMMONITI DEL LIAS SUPERIORE (Toarciano) DELL'ALPE TURATI (Erba, Como)

Famiglia *Dactylioceratidae*

Con una tavola nel testo e tre tavole fuori testo

Sezione di Paleontologia del Museo Civico di Storia Naturale di Milano
Col contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche
« Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie »

MILANO
1966

SUCC. FUSI - PAVIA

PREMESSA

Il presente lavoro, iniziato nel gennaio 1964, è la continuazione dello studio della fauna toarciana ad ammoniti dell'Alpe Turati, effettuato in massima parte sulla collezione S. Venzo - C. Maviglia, ora conservata nel Museo Civico di Storia Naturale di Milano, in parte su nuovi esemplari recentemente da me raccolti sul terreno ed in parte su campioni donati o concessi in prestito da privati. Pochissimi esemplari trovai invece nella vecchia collezione Turati. Tutto il materiale illustrato rimane conservato nelle Collezioni del Museo di Milano.

Lo studio iniziato nel 1952 da S. Venzo ([1]), che fece una classificazione preliminare dell'intera fauna, venne da me continuato con la illustrazione, nel 1963, dei tre generi *Mercaticeras, Pseudomercaticeras* e *Brodicia* ([2]): lavoro affidatomi nel 1961 dal prof. S. Venzo, quale Tesi di Laurea all'Università di Parma. Parte della fauna fu nel 1965 affidata dal prof. S. Venzo al Dr. G. Pelosio, Assistente e Docente di Paleontologia a Parma, che ha attualmente in esame i generi *Phymatoceras, Hildoceras, Frechiella* e *Paroniceras*; lavoro che verrà prossimamente pubblicato in queste Memorie.

Il presente studio sulla Famiglia *Dactyliocerati dae* sarà seguito da altri sulla Famiglia *Hammatoceratidae* e sulle sotto-famiglie *Harpoceratinae* (Fam. *Hildoceratidae*) e *Lytoceratinae* (Fam. *Lytoceratidae*); l'unico, rarissimo esemplare del genere *Leukadiella* (Fam. *Hildoceratidae*), rinvenuto all'Alpe Turati, è stato da me descritto e figurato a parte nel 1965 ([3]).

Per la storia della collezione in studio, le osservazioni geologiche sulla zona dell'Alpe Turati e sulla zonatura stratigrafica del Toarciano, rimando al mio lavoro pubblicato precedentemente su queste stesse Memorie (1963).

Devo qui ringraziare il Chiar.mo Prof. Sergio Venzo, Direttore dell'Istituto di Geologia della Università di Parma, per i preziosi consigli ed il costante aiuto fornitomi durante lo studio della presente « Famiglia », ed il Dr. G. Pelosio per le fotografie e la elaborazione delle tavole. Ringrazio pure le Direzioni del British Museum (Nat. Hist.), del Geological Museum di Londra, del Muséum National d'Histoire Naturelle di Parigi, del Naturhistorisches Museum di Basilea e dell'Istituto di Paleontologia dell'Università di Pisa (prof. G. Tavani), che mi hanno permesso il diretto confronto dei miei esemplari coi tipi di Sowerby, Young e Bird, Simpson, Buckman, d'Orbigny, Reynés, Renz, Mitzopoulos, Meneghini, Merla e Ramaccioni.

Rivolgo anche un ringraziamento al Sig. G. Ackerman ed al « Gruppo Naturalistico della Brianza » che mi hanno concesso alcuni esemplari in studio, ed ai Signori Luciano Menghi e Luigi Rui che hanno accresciuto con materiale da loro stessi raccolto la collezione del nostro Museo.

Ringrazio infine il Direttore del Museo, prof. Cesare Conci, e la Presidenza della Società Italiana di Scienze Naturali, per aver accolto il presente lavoro nelle nostre « Memorie »; nonchè il « *Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie* » del C.N.R., per aver facilitato questa ricerca con speciali contributi.

Milano, *Museo Civico di Storia Naturale - Sezione di Paleontologia* - Corso Venezia 55, aprile 1965.

([1]) Venzo S. (1952): *Nuove faune ad Ammoniti del Domeriano-Aleniano dell'Alpe Turati e dintorni (Alta Brianza)*. Atti Soc. It. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano, Vol. XCI.

([2]) Pinna G. (1963): *Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi* Mercaticeras, Pseudomercaticeras *e* Brodicia. Mem. Soc. It. Sc. Nat. e Museo Civ. St. Nat. Milano, Vol. 13, fasc. 2.

([3]) Pinna G. (1965): *Nuove specie di Ammoniti del gen.* Leukadiella *del Toarciano inferiore delle Foci del Burano (Umbria) e dell'Alpe Turati (Lombardia)*. Boll. Soc. Geol. It., Vol. 84, fasc. 1.

DESCRIZIONE PALEONTOLOGICA

Famiglia **Dactylioceratidae** Hyatt, 1867.

Questa interessante famiglia di ammoniti fu istituita nel 1867 da Hyatt ([1]) col nome di famiglia *Dactylioidae* (nome cambiato nel 1913 da Smith J. P. in *Dactylioceratinae* ed in seguito da Arkell (1955) e Sylvester-Bradley (1955) in *Dactylioceratidae*).

Ad essa Hyatt attribuì i generi *Coeloceras* Hyatt, 1867 e *Dactylioceras* Hyatt, 1867. Il genere *Peronoceras* Hyatt, 1867, fu attribuito invece alla famiglia *Deroceratidae*. Attualmente la famiglia comprende i seguenti generi (Donovan, 1954, Arkell, 1957 in Moore):

Prodactylioceras Spath, 1923
Reynesoceras Spath, 1936
Dactylioceras Hyatt, 1867
Peronoceras Hyatt, 1867
Subcollina Spath, 1925
Collina Bonarelli, 1863
Catacoeloceras Buchman, 1923
Preperonoceras Maubeuge, 1949
Sphaerocoeloceras Jaworski, 1926

Il genere *Coeloceras*, il cui tipo è *Coeloceras pettos* Quensted, viene attribuito alla famiglia *Eodercoceratidae* Spath, 1929 (Donovan, 1954 - Arkell, 1957). Esso è tipico del Pliensbachiano; la connessione di tali forme con quelle del Lias superiore non è provata, per cui il più valido sostituto per i *Coeloceras* toarciani è il genere *Catacoeloceras* Buckman, 1923.

Già prima di Hyatt si occuparono di tali forme gli inglesi Young e Bird (1822, 1828), Simpson (1843, 1855, 1884), i cui tipi si trovano ora al Whitby Museum ad eccezione di alcuni trasportati allo York Museum, e Phillips (1829, 1835, 1875), i cui tipi sono purtroppo andati perduti. Negli otto lavori, gli autori crearono per le ammoniti ed i nautiloidi dello Yorkshire 225 specie nuove delle quali molte tuttora valide.

Enorme contributo alla conoscenza di questi generi fu dato, negli anni dal 1909 al 1930, dalla monumentale monografia di Buckman « *Yorkshire Type Ammonites* », negli ultimi volumi della quale l'autore fece una revisione dei generi *Coeloceras, Dactylioceras, Peronoceras* di Hyatt e *Porpoceras* dello stesso Buckman (1911). Egli istituì 25 nuovi generi, di cui 5 già citati nel *Type Ammonites*; la suddivisione è però assurda e si basa su leggerissime differenze di forma ed ornamentazione che non possono essere considerate generiche ma tuttalpiù specifiche.

In Italia Meneghini figurò nella sua « *Monographie* » (1867-81) numerose forme, attribuendole al genere *Ammonites* sottogenere *Stephanoceras*; molte di queste risultano essere specie nuove (stabilite da Bonarelli nel 1899), mentre altre concordano perfettamente con le specie descritte dai già citati autori inglesi e da d'Orbigny.

I caratteri generici, tuttavia, non sono mai stati trattati con chiarezza; dopo un'ottima descrizione data da Hyatt per i suoi generi nuovi, non fu più fatta dagli autori posteriori alcuna chiarificazione al riguardo, tanto che anche tuttora si è molto incerti sulla classificazione generica, soprattutto per la notevole variabilità morfologica delle specie. Buckman stesso infatti, pur figurando ottimamente i suoi olotipi e quelli di Simpson, Young e Bird, non pone limiti sicuri e chiari ai suoi nuovi generi che si basano a volte solo su irrisorie differenze di costulazione o di sezione del giro.

Tutto questo ha portato ad una notevole confusione per ciò che riguarda la classificazione gene-

([1]) Hyatt A. (1867): *The Fossil Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology*. Pagg. 87 e 94.

rica, fino alla trasformazione di tutti i generi di Hyatt in sottogeneri del Gen. *Coeloceras*, come è stato fatto fino a questi ultimi anni da molti autori italiani e stranieri.

Lo stesso Monestier (1931) si trovò in difficoltà al riguardo e nella introduzione al genere *Coeloceras* scrive: « *...nous nous contenterons, pour ces Caeloceratidés du Toarcien moyen, de le comprendre tous sous le nom de Caeloceras, en indiquant, entre parenthèses, pour certaines espèces, les noms de sous-genres admis par les auteurs...* ».

Merla (1933), in una nota presentata all'adunanza del 7 luglio della Società Toscana di Scienze Naturali (1), espone in via preliminare i risultati dei suoi studi sui generi *Peronoceras, Collina, Dactylioceras, Coeloceras* ed altri, effettuati su esemplari del museo pisano. Egli, primo degli Italiani, si sforza di ben delineare i caratteri dei vari generi. Tale chiarezza di idee ha fatto si che molte specie nuove, da lui istituite e non pubblicate, furono riprese dagli autori seguenti ed a lui attribuite.

La discussione sulla classificazione generica è tuttora aperta soprattutto riguardo ai generi *Nodicoeloceras* e *Porpoceras* ammessi da alcuni autori (Howarth, 1962, Zanzucchi, 1963) e da altri invece (Arkell 1957, Donovan 1958, Sapunov 1963) considerati sinonimi rispettivamente di *Catacoeloceras* e *Peronoceras*.

Ultimamente Howarth (1962, *Jet Rock Series*) distingue i generi esclusivamente in base alla posizione stratigrafica. Egli limita *Nodicoeloceras* alla « *zona a falcifer* » e *Catacoeloceras* alla « *Subzona a braunianus* » e « *Zona a variabilis* », tenendo i generi distinti per mancanza di una connessione diretta. Per la stessa ragione tiene distinto *Porpoceras* da *Peronoceras*, sebbene i due generi si rinvengano l'uno nella « *Subzona a braunianus* », l'altro nella « *Subzona a fibulatum* » che sono contigue.

Il genere *Nodicoeloceras* è da me ritenuto sinonimo di *Catacoeloceras*, mentre il genere *Porpoceras* viene considerato sinonimo di *Peronoceras*.

La linea lobale nei tipi della famiglia *Dactylioceratidae* è poco conosciuta, infatti essa è conservata solo raramente ed il più delle volte in modo frammentario. Negli esemplari italiani inoltre, causa le loro piccole dimensioni, la forte convessità e la ristrettezza dei fianchi, è di difficilissima preparazione. Per queste ragioni non fu mai riportata da alcun autore la descrizione dettagliata della linea lobale di esemplari della famiglia, che fu considerata non fondamentale per la suddivisione generica.

I generi presenti nella fauna dell'Alpe Turati, qui presi in esame, sono:

Dactylioceras Hyatt, 1867
Catacoeloceras Buckman, 1923
Peronoceras Hyatt, 1867
Collina Bonarelli, 1863

Ad essi va aggiunto il nuovo genere transizionale: *Transicoeloceras*.

Genere **Dactylioceras** Hyatt, 1867

Sinonimi: *Kryptodactylites, Tenuidactylites, Xeinodactylites, Vermidactylites, Toxodactylites, Athlodactylites, Koinodactylites, Leptodactylites, Anguidactylites, Peridactylites, Nomodactylites, Curvidactylites, Microdactylites* Buckman, 1926-1927.

Il genere fu istituito da Hyatt nel 1867, che ne diede la seguente descrizione: « L'addome è di larghezza uguale o minore del dorso, invece di essere più ampio, come nel genere precedente (*Coeloceras*). Le coste addominali possono essere biforcate o singole. Il giovane ha il medesimo sviluppo delle forme giovanili di *Coeloceras crassum*, ma i tubercoli sono obliterati man mano che si raggiunge

(1) Merla G. (1933): *Osservazioni sugli Stephanoceratinae dell'Appennino Centrale*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Proc. Verb. Vol. 42, n. 4, Pisa.

lo stadio adulto. (I tubercoli sono difficilmente distinguibili nei giovani di alcune specie, come *holandrei* e *braunianum*, specialmente nei modelli, ma nondimeno sono presenti in tutte le conchiglie). I setti non differiscono materialmente da quelli del genere precedente (*Coeloceras*) ».

Hyatt ascrisse al genere *Dactylioceras*, senza stabilire il suo genotipo, quattro specie nell'ordine:

Dactylioceras communis (Sow.), 1815
Dactylioceras holandrei (d'Orb.), 1842
Dactylioceras annulatus (Sow.), 1815
Dactylioceras braunianus (d'Orb.), 1842

Nel 1911 Buckmann scelse come genotipo, *Ammonites annulatus* Sow., 1815. Sowerby figurò nella sua tav. 222, sotto il nome generico di *annulatus*, quattro esemplari, non perfettamente illustrati, che non appartengono visibilmente alla stessa specie (Sylvester-Bradley, 1958, pag. 67 e seg.).

Dei quattro « *sintipi* », quello dello fig. 5 fu scelto da Oppel nel 1856 quale « *lectotipo* », esso si identifica tuttavia con l'*Ammonites crosbeyi* Simp, 1843. Il sintipo di fig. 2, inizialmente considerato tipico della specie *annulatus*, in seguito cadde giustamente in sinonimia di *Dactylioceras tenuicostatum* (y. e b.). Sylvester-Bradley (1958) lo attribuì infine al *Dactylioceras semicelatum* (Simp.), assieme al tipo di fig. 1, dal quale risulta però chiaramente differire.

Il sintipo di Sowerby delle fig. 3, 4 appartiene a mio parere alla specie *Dactylioceras annulatum* (Sow.). Esso viene da me considerato olotipo.

E' mia opinione, in accordo con quanto già affermato da Sylvester-Bradley (1958), che, non essendo l'*Ammonites crosbeyi* ascrivibile al genere *Dactylioceras*, debba venir considerato genotipo la specie più comune cioè il *Dactylioceras communis* (Sow.) (Sow.-*Min. Conch.* 1815, tav. 107, fig. 2, 3).

Specie tipo è quindi l'*Ammonites communis* Sowerby, figurata da Buckman a tav. DCCVII (1927). Su questa l'autore creò il genere *Koinodactylites K. communis*, genotipo e olotipo), considerato dagli autori sinonimo di *Dactylioceras*. Il genotipo presenta ornamentazione a 45 grosse coste primarie radiali, biforcate regolarmente, coste intercalari semplici solo nella regione ventrale, assenza totale di nodi alle biforcazioni delle coste. L'esemplare è a giri alti con rapporto $l/a = 1$, e di media evoluzione con rapporto $do/d = 0{,}56$.

Dopo il lavoro di Hyatt nessuno descrisse più i caratteri generici in modo completo, sia perchè gli autori si interessarono spesso solo ad una classificazione specifica, soprattutto in Italia, Francia e Germania, sia perchè, al di fuori dell'Inghilterra, tale genere non fu mai studiato a fondo fino a questi ultimi anni.

Ciò ha portato a notevoli discordanze nella classificazione adottata dai diversi autori e Buckman stabilì 15 nuovi generi (1926-1927), dei quali solo due sono attualmente validi come sottogenere, mentre da molti il genere fu considerato sottogenere di *Coeloceras* (Mitzopoulos, Monestier, Ramaccioni, Venzo, ecc.).

Dal 1954 una serie di ottimi studi eseguiti in Inghilterra e Bulgaria (Arkell, Dean, Donovan, Howarth, Sapunov, Sylvester-Bradley) ha notevolmente chiarito la posizione del genere *Dactylioceras*, da cui vengono distinti due sottogeneri:

Orthodactylites Buckman 1926 - a coste sottili, acute, anulari per tutta la durata dello sviluppo.
Zugodactylites Buckman 1926 - a ben sviluppati nodi marginoventrali.

I criteri di distinzione usati per separare gli altri *Dactyliocerati di* da *Dactylioceras* s. str. sono soprattutto la sezione del giro, l'aspetto della costolatura e la tubercolazione.

In *Dactylioceras* s. str. la sezione del giro si presenta ovale, compressa, più alta che larga, o più comunemente con larghezza uguale ad altezza (Merla, Arkell); Howarth (1962) ammette tuttavia la presenza di due serie di forme: l'una a giri compressi tipo *D. communis*, l'altra a giri depressi e più ampi (*D. annulatum*) qui presente.

Riguardo alla tubercolazione, il problema si presenta ancora più complesso, in quanto HYATT nella descrizione originaria accenna alla presenza di tubercoli nelle forme giovanili (che hanno il medesimo sviluppo di *C. crassum*), che vanno poi obliterandosi man mano che si raggiunge lo stadio adulto. Da ciò potrebbe dedursi una derivazione dei *Dactylioceras* da *Catacoeloceras*, tuttavia i *Dactylioceras* appaiono alla base del Toarciano inf. « *zona a tenuicostatum* », mentre i *Catacoeloceras* cominciano a rinvenirsi nella « *zona a bifrons* » e sono quindi più recenti. Inoltre non esiste alcun tubercolo nelle specie citate da HYATT, ad eccezione dell'*Ammonites braunianus* (D'ORB.) che rientra nel sottogenere *Zugodactylites*. Assenza totale di tubercoli si osserva anche nelle specie figurate da WRIGHT, BUCKMAN, REYNÉS, MENEGHINI.

Da ciò concordo con MERLA (1933) che, primo fra gli Italiani, stabilì i seguenti caratteri: « ... l'addome è ristretto ed arrotondato, e le coste robuste, semplici sui fianchi e prive di tubercoli ... »; e con ARKELL (1957): « evolute, coste biforcate ed in parte semplici, che passano attraverso l'area ventrale con andamento diritto o leggermente inclinato in avanti ».

Stabiliti in questi ultimi anni i caratteri generici in modo abbastanza chiaro, si osservano tuttavia ancora alcune discrepanze nella classificazione, anche da parte di ottimi specialisti inglesi. DONOVAN (1954) classifica l'esemplare di WRIGHT (sua tav. LXXXVI, fig. 8-10) *D.* cfr. *crassiusculosum* (SIMP.); esso, per i caratteri ben visibili in figura (presenza di fibule nella seconda metà dell'ultimo giro, non presenti nell'olotipo figurato da BUCKMAN a tav. LXIII, fig. 1, 2), è da avvicinare al genere *Peronoceras*. Lo stesso autore classifica come *D. temperatum* BUCKMAN la forma con marcati nodi, illustrata da WRIGHT a tav. LXXXVII, fig. 5, 6, ascrivibile secondo me al genere *Catacoeloceras*.

Per esprimere i caratteri del genere mi sono perciò riferito il più possibile alle descrizioni originali; ho confrontato inoltre gli olotipi di SIMPSON, YOUNG e BIRD, BUCKMAN e gli esemplari di WRIGHT e MENEGHINI, misurando i rapporti *do/d* e *l/a*, che mi sembrano avere primaria importanza nella determinazione, confrontando la sezione del giro e la sua forma, la presenza o l'assenza di tubercoli. I dati della mia tabella 1 potranno servire di confronto; in essa riporto verticalmente sulla sinistra le indicazioni di tavola e figura di WRIGHT e di BUCKMAN.

TABELLA 1.

	do/d	*l/a*	Tubercoli	Dorso	Sez. del giro	
Tav. 83, f. 3, 4	0,60	1,0	no	R-C	O-PD	Di WRIGHT
» 84, f. 1-3	0,56	0,95	no	MR-C	O-PD	
» 84, f. 7, 8	0,56	0,95	no	MR-C	O-PD	
» 86, f. 3, 4	0,41	1,0	no	PR-C	O-D	
» 87, f. 9, 10	0,56	0,80	no	R-C	O-CO	
» 68	0,52	1,0	no	R-C	O-SQ	Di BUCKMAN
» 58	0,53	1,1	no	R-C	O	
» 107	0,50	1,0	no	R-C	O	
» 208	0,45	1,6	no	A-PC	O-D	
» 51b	0,63	1,0	no	R-C	O	
» 63	0,50	1,0	no	R-C	O	
» 707	0,56	1,0	no	R-C	O-CO	

R = Ristretta
MR = Mediamente ristretta
PR = Poco ristretta
C = Convessa
PC = Poco convessa
A = Ampia
O = Ovale
D = Depressa
PD = Poco depressa
CO = Compressa
SQ = Subquadrata

Ho così notato che gli esemplari figurati da Wright, e da Donovan attribuiti ai *Dactylioceras*, presentano valori di appiattimento laterale (*l/a*) di 0,90 quasi costante, che corrisponde ad una sezione del giro ovale più alta che larga ed ad una regione ventrale ristretta e molto convessa. I valori del rapporto *l/a* degli esemplari di Buckman (fra cui molti gli olotipi di autori precedenti) oscillano invece attorno ad un valore medio di 1, presentando sezione del giro subrotonda a regione sifonale piuttosto ristretta e convessa.

Per altri autori tali valori si mantengono leggermente più alti (Meneghini; tav. XVI, fig. 7, 8), indicando una sezione del giro più depressa ma regione ventrale ristretta e convessa.

Il rapporto *l/a* (variabile da 1,8 a 1,5 e mai inferiore a questo valore nei *Catacoeloceras*), oscilla quindi da 0,8 a 1,3 nel genere *Dactylioceras*, senza superare quest' ultimo valore massimo anche nelle forme più crasse.

Riguardo al secondo rapporto *do/d*, ho potuto constatare che varia, secondo la specie, da 0,41 a 0,63, indicando forme da medioevolute ad evolute, ad umbilico ampio e mai profondo.

I caratteri dei *Dactylioceras* s. str. risultano quindi: conchiglia lateralmente compressa, evoluta, a giri poco abbraccianti, di lento accrescimento in altezza a sezione ovale, spesso più alti che larghi, con umbilico di conseguenza ampio. Area esterna ristretta, fortemente convessa, solo di rado un poco depressa. Ornamentazione a coste primarie per lo più radiali, robuste sui fianchi e bi-triforcate al margine sifonale, ove danno luogo a coste secondarie sottili che solcano la regione ventrale fino a riunirsi al margine ventrale opposto; sono spesso presenti coste intercalari; vi è assoluta mancanza di nodi alle biforcazioni delle coste.

In nessun esemplare dell'Alpe Turati mi è stato possibile osservare la linea lobale.

Delle numerose specie appartenenti al genere *Dactylioceras*, sono presenti nella mia fauna le seguenti:

Dactylioceras (*Dactylioceras*) *annulatum* (Sowerby), 1815.
Dactylioceras (*Dactylioceras*) *gracile* (Simpson), 1843.
Dactylioceras (*Dactylioceras*) *semicelatum* (Simpson), 1843.
Dactylioceras (*Dactylioceras*) *crassiusculosum* (Simpson), 1855.
Dactylioceras (*Zugodactylites*) *braunianus* (d'Orbigny), 1842.
Dactylioceras (*Zugodactylites*) *incertum* (Fucini), 1905.

Dactylioceras (Dactylioceras) annulatum (Sowerby), 1815

(Tav. V, fig. 1, 2, tav. test., fig. 1)

1815 - *Ammonites annulatus* Sowerby. *Min Conch.* Pag. 41, 42, tav. 222, fig. 3, 4 (non 1, 2 e 5).
1867-81 - *Ammonites* (*Stephanoceras*) *desplacei* Meneghini. *Monographie.* Pag. 76 (pars), tav. XVI, fig. 7, 8.
1879 - *Ammonites annulatus* Reynés. *Monographie.* Tav. III, fig. 19-21.
1899 - *Coeloceras annulatiforme* Bonarelli. *Le Amm. descritte.* Pag. 212.
1914 - *Coeloceras annulatiforme* Meister. *Portugesischen Lias.* Pag. 581, tav. XV, fig. 3, 4.
1919 - *Caetylioceras annulatiforme* Fucini. *Il Lias su. di Taormina.* Pag. 190, tav. XVI, fig. 9.
1930 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Mitzopoulos. *Beiträge.* Pag. 87, tav. VIII, fig. 4.
1931 - *Caeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Monestier. *Aveyron.* Pag. 62, tav. II, fig. 22, 28.
1939 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Ramaccioni. *M. Cucco.* Pag. 185, tav. XII, fig. 8.
1943 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Maxia. *M. Cornicolani.* Pag. 113, tav. III, fig. 4.
1947 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Lippi-Boncambi. *Umbria centr.* Pag. 143.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121.
1954 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *annulatiforme* Venzo. *Flysh bergamasco.* Pag. 106.
1959 - *Dactylioceras aff. annulatum* Sapunov. *Teteven.* Pag. 28.
1963 - *Dactylioceras cfr. annulatiforme* Zanzucchi. *Entratico.* Pag. 116.
1964 - *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *directum* Howarth. In schedis.
1964 - *Dactylioceras annulatiforme* Barbera. *M. Bulgheria.* Pag. 260.

Ho in esame due esemplari usurati e deformati, ed un terzo perfettamente conservato con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	29
umbilico	mm	13
alt. giro	mm	8
spessore	mm	11

A causa della deformazione subita non è possibile eseguire misure e rapporti dimensionali sui primi due esemplari.

Il terzo esemplare presenta conchiglia evoluta, a giri poco abbraccianti, umbilico ampio e mediamente profondo, indice di avvolgimento di 0.49. Giri a lento accrescimento in altezza, a sezione depressa, poco più larga che alta, fianchi convessi. Indice di appiattimento laterale di 1,3. Regione ventrale relativamente ampia e convessa.

Ornamentazione a 57 coste primarie ben marcate, radiali, che si biforcano al margine ventrale originando forti coste secondarie che vanno a solcare la regione ventrale, alle biforcazioni non vi è traccia di nodi.

OSSERVAZIONI. - La specie fu istituita da SOWERBY nel 1815 su quattro esemplari figurati nella sua tav. 222; tuttavia, come già accennato a pag. 88, solo quelli delle fig. 1, 3, 4, vi appartiene. La specie *Dactylioceras* (*Orthodactylites*) *directum* BUCKMAN, 1926, istituita su questo esemplare, cade perciò in sinonimia di *Dactylioceras annulatum* (SOW.) che ha la precedenza. Infatti i tipi confrontati al Geological Museum di Londra mi risultano perfettamente corrispondenti all'olotipo di SOWERBY, sul quale peraltro non può fondarsi una nuova specie, essendo stati gli altri esemplari descritti da SOWERBY già caduti precedentemente in sinonimia di altre specie; il nome *annulatum* sarebbe quindi non utilizzato. Nel 1899 BONARELLI istituì la nuova specie *Coeloceras annulatiforme* su due esemplari della Porcarella figurati da MENEGHINI a tav. XVI, fig. 7, 8. Questi — non confrontati con l'*annulatus* Sow. — si presentano del tutto simili ai tipi inglesi nella forma, nel tipo di ornamentazione, nel numero delle coste e nei rapporti *do/d* e *l/a* (Tabella 2). La sua classificazione venne seguita dagli Autori italiani e francesi. Però *Coeloceras annulatiforme* BON. deve venir considerato sinonimo del *Dactylioceras annulatum* (Sow.), che ha la precedenza di 84 anni.

TABELLA 2.

do/d	*l/a*	coste	
0,50	1,2	73	MENEGHINI fig. 7
0,51	1,1	73	MENEGHINI fig. 8
0,50	1,0	69	SOWERBY fig. 3, 4
0,49	1,3	57	Es. descritto

Gli esemplari di MENEGHINI presentano un aumento costante del numero delle coste in rapporto alla crescita della conchiglia; infatti l'esemplare di fig. 7 a 28 mm di diametro è ornato da 60 coste, a 42 mm di diametro da circa 70; l'esemplare di fig. 8 a 28 mm di diametro è ornato da 54 coste, mentre a 45 mm ne possiede 74. Il mio esemplare perciò, di soli 29 mm. di diametro, presenta 57 coste accordandosi perfettamente con i tipi di MENEGHINI.

Questo autore inoltre per il primo esemplare, proveniente da Porcarella, scrive «... tubercules à la bifurcation des côtes bien marqués dans le tours interieurs, à peine visibles et très-petits dans

la dernière portion non cloisonnée de la spire ». Per il secondo invece: « les tubercules y faisant entièrement defaut ». Questi « tubercoli » di MENEGHINI non sono altro che rari allargamenti delle coste nella loro parte ventrale che si osservano solo nei giri più interni, ben lontani dai nodi presenti a volte nei *Catacoeloceras*.

L'assenza dei nodi quindi, che è totale nei tipi di SOWERBY, mi induce a classificare l'*Ammonites annulatus* SOW. nel genere *Dactylioceras*.

La specie è tuttavia molto affine per alcuni caratteri, quali sezione del giro piuttosto crassa e fitta ornamentazione, ad alcuni *Catacoeloceras* (*C. crassum*).

Il tipo descritto da RENZ (1906, pag. 276) come *C. annulatus* (Sow.) cade in sinonimia di *C. crosbeyi* (SIMP.).

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Porcarella, Fontanelle, Passo della Porraia, M. Tezio, M. Martani, Entratico, Portogallo, Yorkshire, Aveyron, M. Bulgheria, Bulgaria.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - L'esemplare proviene dagli strati del Toarciano inferiore. Esso fu anche segnalato nella « *Zona a bifrons* » nell'Aveyron (MONESTIER), nel Toarciano inf. dell'Appennino centrale, e nella « *Zona a bifrons* » dell' Inghilterra (SYLVESTER-BRADLEY, 1958).

Dactylioceras (Dactylioceras) gracile (SIMPSON), 1843

(Tav. V, fig. 4a, 4b, 18, tav. test., fig. 2)

1843 - *Ammonites gracilis* SIMPSON. *A monograph*. Pag. 20.
1855 - *Ammonites gracilis* SIMPSON. *Yorkshire Lias*. Pag. 54.
1884 - *Ammonites gracilis* SIMPSON. Ibid. II ed. Pag. 85.
1914 - *Dactylioceras gracile* BUCKMAN. *Type Ammonites*. Tav. CVII, fig. 1, 2.
1931 - *Caeloceras* (*Dactylioceras*) *gracile* MONESTIER. *Aveyron*. Pag. 56, tav. II, fig. 2-4, 6-8, 10-12.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *gracile* VENZO. *Alpe Turati*. Pag. 121.
1962 - *Dactylioceras gracile* HOWARTH. *Yorkshire*. Pag. 116.

Ascrivo a questa specie due esemplari, in ottimo stato di conservazione, con le seguenti dimensioni:

Diametro	mm	22	23
Umbilico	mm	10	10,7
Alt. giro	mm	6	7
Spessore	mm	6	6

Conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, umbilico ampio e non profondo; giri a lento accrescimento, a sezione ellittica con altezza uguale alla larghezza e massimo spessore circa a metà dei fianchi, che si presentano leggermente convessi. Il rapporto di avvolgimento $do/d = 0{,}45$ indica una conchiglia notevolmente evoluta. Dorso ristretto e fortemente convesso.

Ornamentazione a sottili coste primarie radiali, in numero di 47 all' ultimo giro, separate da spazi intercostali di ampiezza doppia delle coste; queste si biforcano al terzo esterno originando coste secondarie, con andamento leggermente proverso, che solcano il dorso convesso riunendosi sul fianco opposto. Sono presenti coste intercalari semplici su tutta la superficie del giro ed altre, limitate alla regione dorsale, che svaniscono al terzo esterno.

Un secondo esemplare (tav. V, fig. 18), con rapporto di appiattimento laterale di 1,1, è leggermente più crasso; il dorso è poco più ampio e meno convesso, mentre riscontro perfetta analogia di avvolgimento e di ornamentazione.

Osservazioni. - La specie, citata per la prima volta in Italia da S. Venzo (sua pag. 121) dopo il ritrovamento dei due esemplari in esame, è rarissima nei nostri giacimenti.

Essa fu istituita da Simpson nel 1843 ed attribuita al genere *Dactylioceras* da Buckman nel 1914, che ne figurò l'olotipo, ora al Whitby Museum, alla sua tav. CVII.

Ottima è la corrispondenza del mio es. di tav. V, fig. 4a, 4b con l'olotipo, ad eccezione di un numero leggermente minore di coste in quest'ultimo e del punto di biforcazione delle coste che nell'esemplare dell'Alpe Turati è spostato maggiormente verso la metà dei fianchi.

Monestier (1931) rinvenne numerosi esemplari nel Toarciano dell'Aveyron. La descrizione corrisponde appieno alle caratteristiche dei miei esemplari, ad eccezione della presenza di piccoli tubercoli al punto di biforcazione delle coste, osservati da Monestier, ma che io non ho potuto notare nelle sue figure, nell'olotipo e nei miei esemplari.

La specie è simile all'*Ammonites mucronatus* d'Orb. (tav. 104, fig. 4-8), pur differendone per le coste più numerose e ravvicinate, l'assenza di tubercoli spinosi e la sezione del giro ovale. Un esemplare, rinvenuto da Monestier, da lui figurato (tav. II, fig. 5), presenta caratteri intermedi e prova la connessione fra le due specie.

Simile è anche l'*Ammonites braunianus* d'Orb. (tav. 104, fig. 1-3) che si differenzia per i giri più compressi, più alti che larghi, e la presenza di una serie di piccoli nodi marginoventrali.

Distribuzione. - Alpe Turati, Aveyron, Yorkshire.

Posizione stratigrafica. - Gli esemplari descritti provengono dal Toarciano inf. La specie fu già segnalata da Monestier nella « *Zona ad Harpoceras bicarinatum* » che corrisponde in parte alla « *Zona a bifrons* » di Dean, Donovan e Howarth (1961). La specie è quindi da considerarsi esclusiva del Toarciano inferiore.

Dactylioceras (Dactylioceras) semicelatum (Simpson), 1843

(Tav. VII, fig. 19, tav. test., fig. 3)

1815 - *Ammonites annulatus* Sowerby. *Min Conch.* Pag. 41. 42 (pars), tav. 222, fig. 1.
1843 - *Ammonites semicelatus* Simpson. *A Monograph.* Pag. 22.
1855 - *Ammonites semicelatus* Simpson. *Yorkshire Lias.* Pag. 50.
1884 - *Ammonites semicelatus* Simpson. *Yorkshire Lias.* II ed. Pag. 81.
1911 - *Dactylioceras semicelatum* Buckman. *Type Ammonites.* Tav. XXXI.
1927 - *Kryptodactylites semicelatus* Buckman. *Type Ammonites.* Tav. XXXIA.
1958 - *Dactylioceras semicelatum* Sylvester-Bradley. *Proposed use.* Pag. 68.
1962 - *Dactylioceras semicelatum* Howarth. *Yorkshire.* Pag. 116.
1963 - *Dactylioceras semicelatum* Sapunov. *Dactyliocerati dae.* Pag. 117, tav. I, fig. 3a, b.

Unico grande esemplare con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	109
umbilico	mm	64
alt. giro	mm	23
spessore	mm	21

Conchiglia evoluta con rapporto $do/d = 0{,}58$ ed umbilico ampio. Giri abbraccianti per circa 1/4, a lento accrescimento e sezione ovale compressa, più alti che larghi con indice di appiattimento laterale di 0,90; fianchi poco convessi, dorso ristretto e fortemente arrotondato.

Ornamentazione a circa 70 larghe coste primarie, separate da ampi spazi intercostali, leggermente proverse sui fianchi, soprattutto all'ultimo giro, ove la proversità tende ad aumentare. Esse si

biforcano al margine ventrale originando coste secondarie più sottili. Non si osservano nell'esemplare coste intercalari semplici nè sui fianchi, nè sul dorso convesso. Assenza totale di nodi alle biforcazioni delle coste anche nei giri più interni.

La linea lobale non è conservata.

Osservazioni. - La specie fu istituita nel 1843 da Simpson. Buckman nel 1911 figurò l'olotipo (op. cit. tav. XXXI) attribuendolo al genere *Dactylioceras*; nel 1927 (tav. XXXIA) figurò un secondo esemplare su cui istituì il nuovo genere *Kriptodactylites*, che ora risulta sinonimo di *Dactylioceras*.

Nel 1958 Sylvester-Bradley (op. cit. pag. 68) attribuisce alla specie in questione l'esemplare figurato da Sowerby (1815) a tav. 222, fig. 2, attribuito all'*Ammonites annulatus* Sow. Tale esemplare era sempre stato attribuito giustamente in precedenza al *Dactylioceras tenuicostatum* (Y. e B.).

Riguardo al *Dactylioceras tenuicostatum*, Buckman figurò nel 1920 (op. cit. tav. CLVIII) un topotipo che si distingue nettamente dal *semicelatum* per la conchiglia molto più evoluta e lateralmente compressa, la costulazione più sottile e numerosa, consistente in un centinaio di coste all'ultimo giro, nettamente più proverse. Nel 1927 (tav. CLVIIA) figurò un secondo esemplare, leggermente differente dal primo per numero e forma delle coste, su cui stabilì il nuovo genere *Tenuidactylites*, ora caduto in sinonimia di *Dactylioceras*.

Due ottimi esemplari di *Dactylioceras tenuicostatum* sono figurati da d'Orbigny (*Pal. Franc.* Tav. 76, fig. 1, 2), e da Dean-Donovan-Howarth (*The Liassic Ammonites zones* ecc. Tav. 72, fig. 1ab). Le principali differenze con il *Dactylioceras semicelatum* consistono anche qui nell'ornamentazione più fitta e nella maggiore evoluzione, come ho potuto facilmente notare dall'osservazione.

L'esemplare dell'Alpe Turati si differenzia dall'olotipo per l'evoluzione leggermente maggiore, con rapporto $do/d = 0{,}58$, più alto dello 0,48 misurato sull'olotipo di Simpson.

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire, Francia Orientale, Bulgaria.

Posizione stratigrafica. - L'esatta posizione dell'esemplare nella serie dell'Alpe Turati non è nota; tuttavia il *D. semicelatum* fu segnalato nell'Inghilterra (Dean-Donovan-Howarth) nella « *Zona a D. tenuicostatum* » del Toarciano inf.; nell'Est della Francia (Maubeuge), nella « *Zona a tenuicostatum-semicelatum* »; in Bulgaria (Sapunov), nella « *Zona a tenuicostatum* ». Deve perciò ritenersi con certezza del Toarciano inferiore.

Dactylioceras (Dactylioceras) crassiusculosum (Simpson), 1855

(Tav. V, fig. 3, tav. test., fig. 4)

1855 - *Ammonites crassiusculosus* Simpson. *Yorkshire Lias.* Pag. 57.
1884 - *Ammonites crassiusculosus* Simpson. Ibid. II ed. Pag. 88.
1912 - *Dactylioceras crassiusculosum* Buckman. *Type Ammonites.* Tav. LXII, fig. 1, 2.
1931 - *Caeloceras* (*Dactylioceras*) *crassiusculosum* Monestier. *Aveyron.* Pag. 63 (pars), tav. III, fig. 33.
1957 - *Dactylioceras crassiusculosum* Maubege. *Les Amm. la Zone a Dact.* Pag. 217, tav. XXVII, fig. 58.
1962 - *Dactylioceras crassiusculosum* Howarth. *Yorkshire.* Pag. 115.
1963 - *Dactylioceras* cfr. *crassiusculosum* Zanzucchi. *Entratico.* Pag. 116.
1963 - *Dactylioceras crassiusculosum* Sapunov. *Dactylioceratidae.* Pag. 119, tav. II, fig. 1ab, 2ab.

Ascrivo a questa specie un solo esemplare con i giri interni non perfettamente conservati; esso presenta le seguenti dimensioni:

diametro	mm	33
umbilico	mm	15
alt. giro	mm	9
spessore	mm	10

Conchiglia evoluta, umbilico ampio, indice di avvolgimento di 0,45; giri abbraccianti per circa 1/5, a lento accrescimento in altezza, sezione ellittica, fianchi compressi, poco convessi, con massimo spessore circa verso la metà. Indice di appiattimento laterale di 1,1, che indica giri poco più larghi che alti. Dorso mediamente ristretto e notevolmente convesso.

Ornamentazione a 36 coste primarie radiali, molto rilevate, separate da ampi spazi intercostali; esse al margine ventrale si biforcano regolarmente originando coste secondarie, leggermente convesse verso l'apertura, più sottili delle primarie ma egualmente nette e rilevate; esse solcano la regione ventrale riunendosi regolarmente a coppie al margine sifonale, sul fianco opposto. Non sono presenti coste intercalari semplici, nè tubercoli alle biforcazioni.

Osservazioni. - Di tale specie, stabilita da Simpson nel 1855, Buckman figura ottimamente (1912, tav. LXII) l'olotipo con i seguenti rapporti: $do/d = 0{,}54$, $l/a = 1{,}1$. Il mio esemplare, pur differendo leggermente nell'avvolgimento (è infatti poco più involuto), si accosta all'olotipo di Buckman per i caratteri di appiattimento laterale ($l/a = 1{,}1$ identico per i due esemplari) e per l'ornamentazione (il mio tipo ha solo 3 coste in meno).

Notevole analogia ho riscontrato anche con il tipo di Maubeuge.

Gli stessi caratteri ho riscontrato fra la specie in esame ed il lectotipo di *Dactylioceras commune* (Sow.) della collezione del British Museum, figurato da Dean-Donovan-Howarth (1961); il *D. crassisculosum* si presenta tuttavia più involuto ($do/d = 0{,}45$ contro 0,52 del *commune*), con fianchi meno convessi ed ornamentazione leggermente differente: infatti nel *commune* le coste sono molto più sottili e ravvicinate fino nel penultimo giro a circa 30 mm di diametro, nella quale dimensione le coste sono già ben distanziate nel *crassisculosum*. Il dorso però si presenta straordinariamente simile nelle due specie, solcato da coste con una tipica inflessione verso l'apertura in corrispondenza della parte centrale.

Distribuzione. - Alpe Turati, Entratico, Aveyron, Bacino del Rodano, Guilhomard, Bettenbourg (Lussenburgo), Yorkshire, Bulgaria.

Posizione stratigrafica. - Il mio esemplare proviene dagli strati del Toarciano inferiore. La specie fu riferita alla « *Zona a D. tenuicostatum* » (Maubeuge, Sapunov), alla « *Zona a bifrons* » (Monestier) ed alla « *Zona ad H. exaratum* » (Buckman).

Sottogenere **Zugodactylites** Buckman, 1926

Nel 1926 Buckman istituì per la specie *Ammonites braunianus* d'Orb. il genere *Zugodactylites* in base ai seguenti caratteri: « Forewardlycurved paired ribs (yoke-like) on subangulate venter (which may become rounded); continuosly subspinous on ventral edge. ».

In seguito il nuovo genere per i caratteri di differenziazione che presenta rispetto a *Dactylioceras* fu da alcuni autori ritenuto valido (Dean-Donovan-Howarth, 1961, pag. 482; Howarth, 1962, *pag.* 406), mentre da altri fu distinto come sottogenere di *Dactylioceras* (Arkell, 1957, pag. L252).

Il solo carattere di differenziazione rispetto a *Dactylioceras* è lo sviluppo di nodi ventrolaterali alla biforcazione delle coste. Poichè la forma della conchiglia, l'evoluzione, la sezione del giro e la forma delle coste è del tutto analoga al genere *Dactylioceras,* considero *Zugodactylites* semplice sottogenere di *Dactylioceras.*

Specie tipo è l'*Ammonites braunianus* d'Orb., ottimamente figurata dall'autore alla sua tavola 104, fig. 1, 2, 3.

Dactylioceras (Zugodactylites) braunianus (d'Orb.), 1842

(Tav. V, fig. 5, tav. test., fig. 5)

1842 - *Ammonites braunianus* d'Orbigny. *Pol Franc.* Pag. 327, tav. 104, fig. 1-3.
1856 - *Ammonites braunianus* Oppel. *Die Juraformation.* Pag. 255.
1867 - *Dactylioceras braunianus* Hyatt. *The fossil Cephalopods.* Pag. 95.
1867 - *Ammonites braunianus* Meneghini. *Monographie.* Pag. 73.
1874 - *Ammonites braunianus* Dumortier. *Bassin du Rhône.* Pag. 103, tav. 28, fig. 5.
1885 - *Ammonites braunianus* Quensted. *Schwäbischen Jura.* Pag. 372, tav. 46, fig. 18.
1926 - *Zugodactylites braunianus* Buckman. *Type Ammonites.* Tav. DCLVIII.
1931 - *Cacloceras* (*Dactylioceras*) *braunianum* Monestier. *Aveyron.* Pag. 53, tav. III, fig. 10, 13-19, 24.
1957 - *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *braunianus* Arkell. *Treatise.* Pag. 252, fig. 283, 2.
1962 - *Zugodactylites braunianus* Dean-Donovan-Howarth. *Ammonites zones.* Pag. 482, tav. 73, fig. 1.

Unico esemplare in ottime condizioni di conservazione, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	30
umbilico	mm	14
alt. giro	mm	9
spessore	mm	9

Conchiglia compressa, evoluta, con indice di avvolgimento di 0,46, umbilico ampio e non profondo. Giri abbraccianti per circa 1/6, a lento accrescimento, sezione sub-rotonda con altezza uguale alla larghezza, fianchi da appiattiti a poco convessi. Dorso moderatamente convesso e ristretto.

Ornamentazione molto regolare a 51 sottili coste primarie radiali separate da spazi intercostali di media ampiezza. Esse si biforcano regolarmente al margine ventrale, ove alla biforcazione presentano un acuto nodo, originando coste secondarie che formano sul ristretto dorso una leggera curva con convessità volta verso l'apertura.

Osservazioni. - Il mio esemplare corrisponde appieno al tipo figurato da d'Orbigny ad eccezione di un numero di coste leggermente minore. L'olotipo ha tuttavia un diametro ben maggiore (mm 55) e secondo quanto è stato osservato da d'Orbigny (sua pag. 328), il numero delle coste è estremamente variabile nella specie in questione; infatti egli misurò a 16 mm 38 coste, a 21 mm 41 coste, a 42 mm (maggior diametro conosciuto) 64 coste.

Il carattere più importante di differenziazione rispetto alle altre specie di *Dactylioceras*, che giustifica la creazione del sottogenere, è la presenza dei nodi acuti già citati, presenti, con molta regolarità, alla biforcazione delle coste.

Distribuzione. - Alpe Turati, Valmadrera, Suello, Yorkshire, Aveyron, Monti del Giura, Bacino del Rodano, Moselle.

Posizione stratigrafica. - La specie è usata come indice di zona per definire la « *Subzona a braunianus* » della « *Zona a bifrons* » (Dean-Donovan-Howarth, 1962; Buckman, 1926).

Il mio tipo proviene dagli strati del Toarciano inferiore.

Dactylioceras (Zugodactylites) incertum (Fucini), 1905

(Tav. V, fig. 6, tav. test., fig. 6)

1850 - *Ammonites raquinianus* Meneghini. *Considerazioni.* Pag. 116.
1905 - *Coeloceras incertum* Fucini. *M. di Cetona.* Pag. 140, tav. XI, fig. 4-7.
1952 - *Coeloceras* (*Porpoceras*) *incertum* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121.

Unico esemplare ben conservato. Dimensioni:

diametro	mm	28
umbilico	mm	15
alt. giro	mm	6
spessore	mm	9

Conchiglia evoluta con indice di avvolgimento di 0,53, giri ricoprenti per circa 1/7, umbilico ampio e non profondo. Giri lentamente crescenti in altezza, a sezione subtrapezoidale più larga che alta e fianchi leggermente convessi. Regione ventrale mediamente ampia e poco convessa.

Ornamentazione a 29 forti coste primarie, leggermente proverse, che portano al margine ventrale un giro di nodi spiniformi da cui si bi-tripartiscono coste secondarie più sottili e regolari che solcano la regione ventrale con andamento convesso verso l'apertura.

Osservazioni. - La specie fu istituita da Fucini su cinque esemplari dell' Appennino centrale. Di questi, due sono conservati al Museo di Firenze e tre a quello di Pisa. L'olotipo (Fucini, tav. XI, fig. 4) fu studiato da Meneghini che lo attribuì daprima all'*Ammonites subarmatus* Young e Bird, poi all'*Ammonites raquinianus* (e così pubblicato), ed infine all'*Ammonites mucronatus* d'Orb.

Il mio esemplare, che rispecchia chiaramente le caratteristiche dei tipi di Fucini, si differenzia leggermente per la forma delle coste poco proverse.

La specie, per le forti analogie che presenta con l'*A. mucronatus,* per la tipica ornamentazione a piccoli ed acuti nodi marginoventrali, per la sezione del giro e la notevole evoluzione della conchiglia, è stata attribuita al sottogenere *Zugodactylites.*

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore. La specie fu citata da Fucini nel calcare grigio del Lias medio (?) e nel calcare rosso del Monte di Cetona.

Distribuzione. - Alpe Turati; Monte di Cetona.

Genere **Catacoeloceras** Buckman, 1923

Sinonimi: *Crassicoeloceras, Nodicoeloceras, Spinicoeloceras, Multicoeloceras, Lobodactylites, Simplidactylites* Buckman, 1926-1927.

Nel 1867 Hyatt definì per la prima volta il genere *Coeloceras* per ammoniti del Lias medio e superiore. L'autore dà la seguente descrizione generica a pag. 87 del suo lavoro: « Coste biforcate all'addome, coste laterali singole o biforcate con una fila esterna di tubercoli, posti regolarmente su ciascuna costa o ad intervalli su coste ampiamente distanziate. I giovani sono molto più appiattiti degli adulti ed i fianchi di conseguenza molto angusti. Essi sono lisci per il primo o secondo giro, divengono poi tubercolati. I tubercoli si formano quasi immediatamente; essi possono allargarsi e rimanere distinti o assorbirsi e sparire sopra coste più attenuate. L'addome rimane liscio per un breve tratto dopo lo sviluppo delle coste laterali, non presentando coste addominali fino al terzo giro ».

La descrizione si adatta a forme del Lias medio e del Lias superiore; non essendo tuttavia provata la connessione fra le specie dei due livelli, Buckman nel 1923 creò per i *Coeloceras* del Lias superiore il genere *Catacoeloceras,* la cui specie tipo diviene *Catacoeloceras confectum* Buckman, stabilita su un esemplare classificato nel 1889 dallo stesso autore come *Dactylioceras crassum.* L' esemplare presenta conchiglia crassa, mediocevoluta, ad umbilico relativamente chiuso ed infossato, giri crescenti in altezza molto lentamente, a sezione depressa molto più larga che alta, area esterna ampia e convessa, ornamentazione a 27 coste primarie biforcate al margine ventrale — circa al terzo esterno — che portano piccoli nodi marginoventrali spiniformi; dalle biforcazioni si originano fini coste secondarie che solcano l'area esterna. Linea lobale con marcato I lobo laterale profondo e trifido.

Nel 1927 fu stabilito da Buckman il genere *Nodicoeloceras* sulla specie tipo *Nodicoeloceras crassoides* (Simpson), basata su un esemplare in precedenza classificato *Coeloceras fonticulus* (Simp.). Il genotipo presenta conchiglia più involuta del genotipo precedente, poco più crassa, a fianchi più convessi, coste più numerose con nodi bassi e larghi alle biforcazioni.

La sola differenza riscontrata fra i due genotipi è data dalla forma e dimensioni dei nodi; piccoli e spiniformi nel genere *Catacoeloceras,* ove si trovano esattamente alla biforcazione delle coste senza che queste ultime siano minimamente ingrossate in corrispondenza. Nel genere *Nodicoeloceras* tali nodi si presentano invece bassi, larghi ed allungati e sono visibilmente formati dall' ingrossamento delle coste in corrispondenza del margine ventrale. Queste differenze sono però talmente piccole da non potersi considerare altro che specifiche.

E' da notare inoltre che in parecchi dei miei esemplari la tubercolazione è più marcata nei giri interni e tende a diminuire più o meno fortemente nei giri adulti; tanto più grande è il diametro della conchiglia tanto meno marcata è la tubercolazione, fino a scomparire completamente in alcune specie.

Un'ottima suddivisione fra i due generi è stata fatta da Howarth che nel 1962 (*Jet Rock Series,* pag. 407) distingue i due generi di Buckman esclusivamente da un punto di vista stratigrafico; egli infatti confina i *Nodicoeloceras* nella « *Zona ad Harpoceras falcifer* » ed i *Catacoeloceras* nella « *Subzona a braunianus* » e nella « *Zona ad Haugia variabilis* », aggiungendo che nella « *Subzona a commune* » e « *Subzona a fibulatum* » non sono stati rinvenuti esemplari ascrivibili a questi due generi e che perciò una relazione diretta fra essi non è conosciuta.

Il breve lasso di tempo trascorso fra la deposizione delle due zone, la grande affinità morfologica dei generi mi inducono tuttavia a considerare un'origine comune. Da cui, per l' identità dei caratteri, non mi pare giustificata una divisione generica fra queste forme.

Tengo dunque valido, come già è stato fatto da molti autori (Arkell, 1957; Donovan, 1958; Sapunov, 1963), il genere *Catacoeloceras* che ha la precedenza di quattro anni, e considero *Nodicoeloceras* sinonimo del primo.

Ricordo che il genere *Catacoeloceras* fu discusso da Donovan (1958), che ne diede la seguente descrizione: « Rapidly-expanding, sphaeroconic septate whorls, followed by a body-chamber in which the whorlheight and thickness cease to increase, so that the umbilicus opens out excentrically ». Egli cita per le località svizzero-italiane la sola specie *Catacoeloceras* sp. cf.*puteulum* (S. S. Buckman ex Simpson).

Caratteri costanti del genere *Catacoeloceras* sono quindi:

Conchiglia crassa, con rapporto di compressione laterale (*l/a*) variabile da 1,3 a 1,8, mediocevoluta con rapporto *do/d* variabile da 0,50 a 0,53. Giri a lento accrescimento in altezza a sezione da subovale a sub-rettangolare, più larga che alta, fianchi convessi, area ventrale ampia e più meno convessa. Ornamentazione a coste primarie radiali o leggermente proverse, biforcate o triforcate al margine ventrale, che danno origine a coste secondarie più sottili che solcano il largo dorso fino a riunirsi alle coste primarie sul fianco opposto; sono spesso presenti coste intercalari semplici, sia sui fianchi sia sul dorso, e tubercoli marginoventrali portati dalle biforcazioni delle coste, specie nei giri interni, come ho descritto in precedenza.

Il genere comprende numerose specie. Quelle presenti nella mia fauna sono qui elencate:

Catacoeloceras crassum (Young e Birdi, 1835.
Catacoeloceras crosbeyi (Simpson), 1843.
Catacoeloceras cfr. *fonticulum* (Simpson), 1855.
Catacoeloceras broilii (Mitzopoulos), 1930.
Catacoeloceras ghinii (Mitzopoulos), 1930.
Catacoeloceras freboldi (Monestier), 1931.
Catacoeloceras prorsiradiatum n. sp.
Catacoeloceras cfr. *puteolum* (Simpson), 1855.
Catacoeloceras confectum Buckman, 1923.
Catacoeloceras lobatum (Buckman), 1927.

Catacoeloceras crassum (Young e Bird), 1835

(Tav. V, fig. 10a, 10b, 19, 20, 21, tav. test., fig. 7)

1835 - *Ammonites crassus* Young e Bird. in Phillips. *Geol of Yorkshire*. Pag. 135, tav. XII, fig. 15.
1855 - *Ammonites foveatus* Simpson. *Yorkshire Lias*. Pag. 57.
1867 - *Coeloceras crassus* Hyatt. *The fossils Cephalopods*. Pag. 94 (pars).
1867-81 - *Ammonites* (*Stephanoceras*) *crassus* Meneghini. *Monographie*. Pag. 70, 208 ,tav. XVI, fig. 2a-e (non 3, 4).
1880 - *Stephanoceras crassum* Taramelli. *Lias Alpi Venete*. Pag. 75, tav. 3, fig. 13.
1884 - *Ammonites foveatus* Simpson. *Yorkshire Lias*, II Ed. Pag. 89.
1885 - *Coeloceras crassum* Gemellaro. *Prov. di Palermo e Messina*. Pag. 7.
1886 - *Coeloceras crassum* Seguenza. *Taormina*. Pag. 17.
1893 - *Coeloceras crassum* Bonarelli. *Osservazioni sul Toarciano*. Pag. 211.
1896 - *Coeloceras crassum* Greco. *Rossano Calabro*. Pag. 118 (pars).
1899 - *Coeloceras crassum* Bonarelli. *Le amm. descritte*. Pag. 211.
1899 - *Coeloceras crassum* Bettoni. *Affioramenti toarciani*. Pag. 7.
1904 - *Coeloceras crassum* Prinz. *Bakony*. Pag. 97.
1904 - *Coeloceras crassum* var. *mutabilecostata* Prinz. *Bakony*. Pag. 97, tav. XXXIV-XXXV, fig. 4.
1906 - *Coeloceras crassum* Renz. *Balknhalbinsel*. Pag. 283 (pars).
1911 - *Coeloceras crassum* Renz. *Akarnanien*. Pag. 391, 417.
1913 - *Coeloceras foveatum* Buckman. *Type Ammonites*. Tav. LXIX.
1915 - *Coeloceras crassum* Principi. *Mti. Martani*. Pag. 461, tav. XVII, fgi. 7.
1918 - *Coeloceras crassum* Buckman. *Type Ammonites*. Tav. CXIX.
1930 - *Coeloceras crassum* Mitzopoulos. *Beiträge*. Pag. 85, tav. VIII, fig. 1ab.
1930 - *Coeloceras crassum* var. *mutabile-costata*. Mitzopoulos. *Beiträge*. Pag. 85, tav. VIII, fig. 2ab.
1939 - *Coeloceras crassum* Ramaccioni. *M .Cucco*. Pag. 183, tav. XII, fig. 16.
1943 - *Coeloceras crassum* Maxia. *M. Cornicolani*. Pag. 111, tav. III, fig. 2.
1952 - *Coeloceras crassum* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121.
1952 - *Coeloceras crassum* var. *mutabilecostata* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121.
1959 - *Coeloceras crassum* Sapunov. *Teteven*. Pag. 26, tav. II, fig. 1, 2.
1962 - *Catacoeloceras crassum* Howarth. *Yorkshire*. Pag. 118.
1962 - *Catacoeloceras foveatum* Howarth. *Yorkshire*. Pag. 119.
1963 - *Catacoeloceras crassum* Zanzucchi. *Entratico*. Pag. 117.
1963 - *Catacoeloceras crassum* Sapunov. *Dactyliocerasidae*. Pag. 125, tav. V, fig. 3ab.

Ascrivo a questa specie 9 esemplari in ottime condizioni di conservazione, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	40	40	35	34	31	37	27	21
umbilico	mm	18	20	15	17	14	17	12	9
alt. giro	mm	11	11	10	9	9	11	9	6
spessore	mm	17	15	17	14	12	15	12	10

Conchiglia crassa con rapporto *l/a* di 1,4 - 1,5, medioevoluta, a giri abbraccianti di circa 1/5, media del rapporto *do/d* di circa 0,47, umbilico ampio e poco profondo. Giri di lento accrescimenhto in altezza, a sezione ovale depressa, più larga che alta, e fianchi convessi. Area esterna ampia e convessa.

Ornamentazione a coste primarie radiali, in numero variabile da 55 a 45 all'ultimo giro, in esemplari di circa 30, 40 mm di diametro; esse si bi-triforcano al margine ventrale originando coste secondarie sottili e numerose che solcano l'ampio dorso; sono spesso presenti coste intercalari semplici. Nei giri interni (a circa 20 mm di diametro) il numero delle coste è molto minore — 25, 30 per giro — esso va poi aumentando proporzionalmente al diametro. Alle biforcazioni delle coste sono presenti nodi marginoventrali più o meno attenuati.

La linea lobale è visibile solo frammentariamente in un unico esemplare.

Tabella 3.

do/d	*l/a*	Coste
0,42	1,6	40
0,42	1,4	45
0,44	1,5	51
0,45	1,5	47
0,47	1,5	59
0,50	1,4	50

Osservazioni. - La specie fu istituita da Young e Bird nel 1828 col nome di *Ammonites crassus*; essa fu attribuita al genere *Coeloceras* da Buckman che alla sua tav. CXIX figura l'olotipo con i seguenti rapporti: $do/o = 0{,}50$, $l/a = 1{,}4$. Si tratta di un esemplare a conchiglia evoluta, umbilico ampio, giri a lento accrescimento in altezza, a sezione molto più larga che alta, fianchi fortemente convessi, area esterna ampia e convessa. Ornamentazione a 50 coste primarie all' ultimo giro, bi-triforcate, prive di nodi alle biforcazioni anche nei giri interni.

Da ultimo la specie, molto citata nel Toarciano italiano, fu attribuita da Howarth (1962) al genere *Catacoeloceras*.

Come si può notare dai valori di avvolgimento e di appiattimento laterale riportati alla tabella 3, la specie è caratterizzata da una notevole variabilità, soprattutto per quanto riguarda l'ornamentazione; ho infatti notato una variazione anche di 10 coste fra esemplari diversi. In alcuni tipi tuttavia ,una minima usura dei fianchi è tale da cancellare la fine costolatura caratteristica dei *Catacoeloceras*, il che rende molto arduo lo studio a causa della tenera marna in cui sono fossilizzati gli esemplari.

Mitzopoulos (1930) figura tre esemplari, dei quali una considerato tipico (sua tav. VIII, fig. 1ab), un secondo attribuito alla var. *mutabilecostata* Prinz (tav. VIII, fig. 2a-c) ed un terzo attribuito alla var. *depressa* Haim (tav. VIII, fig. 3ab).

Prinz stabilì nel 1904 la sua var. *mutabile-costata* su esemplari della Selva di Bakony, assimilandoli allo *Stephanoceras desplacei* d'Orb, figurato da Meneghini a tav. XVI, fig. 7ab, ignorando però che su tale esemplare era stata creata da Bonarelli la specie *Coeloceras annulatiforme*. L'esemplare figurato da Prinz per i rapporti *do/d* e *l/a* rientra entro i limiti di variabilità del *C. crassum* e per le sue 48 coste all' ultimo giro si distingue nettamente dall' esemplare di Meneghini che ne possiede circa 70. In quest' ultimo poi non sono presenti alle biforcazioni delle coste le espansioni nodulari note nel *C. crassum*, carattere questo che distingue più di ogni altro la specie da *Coeloceras annulatiforme* Bon., con cui la specie presenta alcune affinità.

Per quanto riguarda la var. *depressa* Haim; i rapporti $do/d = 0{,}47$, $l/a = 1{,}5$ e le 50 coste all' ultimo giro fanno sì che essa rientri perfettamente nella specie tipica, che presenta un valore di appiattimento laterale, ovviamente legato alla depressione del giro, di 1,4 - 1,5. L' esemplare di tav. VIII, fig. 3ab di Mitzopoulos (var. *depressa*) non può essere attribuito alla specie in esame, presentando tipici caratteri del genere *Peronoceras*; l'ornamentazione infatti consiste nei giri più interni in una ben marcata fibulazione, che va svanendo col crescere del giro, pur persistendo una netta tubercolazione. La sezione del giro è poi sub-rettangolare, con angolo accentuato fra il dorso ed i fianchi che si presentano fortemente declivi all' interno.

Attribuisco l'esemplare in questione alla specie *Peronoceras millavense* (Monestier), trattandosi di un esemplare adulto, del tutto simile a quello da me figurato a tav. VI, fig. 7.

Alla specie in esame non è da attribuire l'*Amm. raquinianus* D'ORB (Tav. 106, fig. 4, 5, non 1, 2, 3), come ha fatto HYATT (pag. 94) poichè, con i rapporti $do/d = 0{,}41$ e $l/a = 1{,}7$ e l'ornamentazione a 24 coste primarie, se ne discosta nettamente; infatti, sebbene nei giri interni di *C. crassum* il numero delle coste scenda a 25-30, esse non si presentano mai così distanziate fra loro. L'esemplare di D'ORBIGNY va attribuito al *Catacoeloceras crassoides* (SIMPSON), che si differenzia da *C. crassum* per avere sezione del giro meno crassa, leggermente più alta e coste primarie maggiormente ingrossate all'estremità ventrale.

Concordo perfettamente con HOWARTH (1962 - *Jet Rock Series*, pag. 409) nel ritenere l'*Ammonites fovcatus* (SIMPSON) « small inner whorls of *C. crassum* »; infatti l'olotipo si accorda perfettamente per i rapporti dimensionali e l'ornamentazione.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - Gli esemplari provengono dagli strati del Toarciano inferiore. La specie è stata citata nel Toarciano inferiore « *Zona a braunianus* » inglese (HOWARTH, 1962); nel Toarciano inferiore « *Subzona a C. crassum* », « *Subzona a braunianus* », « *Zona ad Haugia variabilis* » della Lorena (CORROY-GIRARD, 1933); nella « *Subzona a braunianus* » della Bulgaria (SAPUNOV, 1963).

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Entratico, Monte Cucco, Rossano Calabro, M. Martani, M. Molbe, M. Tezio. M. Suavicino, Sicilia, Selva di Bakony, Yorkshire, Balkania, Bulgaria.

Catacoeloceras crosbeyi (SIMPSON), 1843

(Tav. V, fig. 12, tav. test., fig 8)

1815 - *Ammonites annulatus* SOWERBY. *Min. Conch.* Pag. 41, 42, tav. 222, fig. 5.
1843 - *Ammonites crosbeyi* SIMPSON. *A monograph.* Pag. 22.
1855 - *Ammonites crosbeyi* SIMPSON. *Yorkshire Lias.* Pag. 58.
1856 - *Ammonites annulatus* OPPEL. *Die Juraformation.* Pag.
1884 - *Ammonites crosbeyi* SIMPSON. *Yorkshire Lias,* II ed. Pag. 90.
1912 - *Coeloceras crosbeyi* BUCKMAN. *Type Ammonites.* Tav. LX.
1931 - *Caeloceras crosbeyi* MONESTIER. *Aveyron.* Pag. 62, tav. II, fig. 32, tav. IX, fig. 12.
1957 - *Catacoeloceras crosbeyi* MAUBEUGE. *Les Amm. de la Zone a Dact.* Pag. 212, tav. XXII, fig. 46.
1958 - *Catacoeloceras crosbeyi* SYLVESTER-BRADLEY. *Proposed use.* Pag. 67.
1962 - *Catacoeloceras crosbeyi* HOWARTH. *Yorkshire.* Pag. 119.
1963 - *Catacoeloceras crosbeyi* SAPUNOV. *Dactylioceratidae.* Pag. 124, tav. III, fig. 46.

Ho in esame un esemplare giovanile, piuttosto usurato e mal conservato nella regione umbilicale, ed un grosso tipo adulto perfettamente fossilizzato. Essi presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	23	38
umbilico	mm	8	18
alt. giro	mm	8	10
spessore	mm	10	15

Conchiglia involuta ad umbilico ristretto e profondo, rapporto di avvolgimento di 0,47; giri abbraccianti per circa 1/3, lentamente crescenti in altezza, a sezione ovale con fianchi poco convessi e massimo spessore circa a metà; rapporto $l/a = 1{,}5$ che indica scarsa compressione laterale. Dorso ampio e convesso, raccordato in continuità con i fianchi.

Ornamentazione a coste biforcate al margine ventrale. Caratteristiche della specie sono le coste principali numerose, sottili, separate da ristrettissimi spazi intercostali, totalmente prive di nodi marginoventrali.

OSSERVAZIONI. - I miei tipi sono del tutto analoghi all'olotipo di SIMPSON, figurato da BUCKMAN a tav. LX (1912), che presenta i rapporti $do/d = 0{,}45$ e $l/a = 1{,}1$, che indicano per l'olotipo conchiglia leggermente più evoluta e poco più compressa.

Nel 1815 Sowerby, nel figurare i 5 esemplari da lui attribuiti all'*Ammonites annulatus*, riportò (tav. 222, fig. 5) una grossa ammonite di 150 mm di diametro. Questa, chiaramente differente dagli altri 4 esemplari figurati, fu scelta nel 1856 da Oppel come lectotipo di *Amm. annulatus*. Tuttavia risulta corrispondere all'*Amm. crosbeyi* di Simpson, specie già esistente dal 1843 e fu a questa ultima attribuita dagli autori più recenti (Sylvester-Bradley). L'esemplare di Sowerby sembra tuttavia differire leggermente dall'olotipo, che è più involuto.

Howarth, mentre nell'Aprile 1962 (*Yorkshire*, pag. 119) tiene valida la specie, nel Dicembre 1962 (*Jet Rock Series*, pag. 410) scrive che essa « is almost certainly a synonym of *N. annulatum* », ritenendo così valido il lectotipo scelto da Oppel per questa specie. Invece il *Dactylioceras annulatum*, tuttora valido (pag. 91) presenta notevoli diversità con la specie in esame: infatti è molto più evoluto, meno crasso, a giri più alti e meno profondi.

E' da considerare inoltre che il *D. annulatum* (Sow.) è caratteristico della « *Zona a bifrons* », mentre il *C. crosbeyi* è stato rinvenuto dagli autori, ad eccezione di Monestier, nella « *Zona a tenuicostatum* ».

Posizione stratigrafica. - L'esemplare proviene dagli strati del Toarciano inferiore. La specie fu segnalata per l' Inghilterra nella « *Zona a tenuicostatum* » (Howarth, 1962), nella « *zona a tenuicostatum-semicelatum* » della Francia orientale e Lussemburgo (Maubeuge, 1957), nel Toarciano inferiore della Bulgaria (Sapunov, 1963) e nella « *Zona a bifrons* » dell'Aveyron (Monestier, 1931).

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire, Lussenburgo, Francia orientale, Aveyron, Bulgaria.

Catacoeloceras cfr. **fonticulum** (Simpson), 1855

(Tav. V, fig. 23, tav. test., fig. 9)

1855 - *Ammonites crassoides* Simpson *Yorkshire Lias*. Pag. 55.
1855 - *Ammonites fonticulus* Simpson. *Yorkshire Lias*. Pag. 57.
1884 - *Ammonites crassoides* Simpson. Ibid. II Ed. Pag. 86.
1884 - *Ammonites fonticulus* Simpson. *I*bid. II Ed. Pag. 89.
1884 - *Stephanoceras raquinianum* Wright. *Lias Ammonites*. Pag. 478 e seg. (pars), tav. LXXXVII, fig. 7, 8.
1912 - *Coeloceras fonticulum* Buckman, *Type Ammonites*. Tav. LIX.
1954 - *Catacoeloceras* cf. *fonticulum* Donovan. *Synoptic supplement*. Pag. 54.
1962 - *Catacoeloceras fonticulus* Howarth. *Yorkshire*. Pag. 118.
1963 - *Catacoeloceras fonticulum* Sapunov. *Dactylioceratidae*. Pag. 126, tav. VI, fig. 2a, b.

Unico esemplare, piuttosto usurato, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	27
umbilico	mm	11
alt. giro	mm	8
spessore	mm	12

Conchiglia evoluta ($do/d = 0{,}40$), ad umbilico ampio e poco profondo; giri ricoprentisi per circa 1/5, a sezione subovale, depressa, molto più larga che alta, a fianchi convessi con massima larghezza circa a metà. Appiattimento laterale poco marcato con rapporto $l/a = 1{,}5$. Area esterna ampia e convessa.

Ornamentazione a 45 grosse coste primarie, leggermente proverse, biforcate e triforcate al margine ventrale, ove presentano leggeri nodi allungati; da questi si originano coste secondarie fini che solcano la regione dorsale con andamento leggermente proverso, fino a riunirsi ai tubercoli sul fianco opposto.

Osservazioni. - L'olotipo, figurato da Buckman a tav. LIX (1912) presenta i seguenti rapporti: $do/d = 0{,}47$, $l/a = 1{,}5$; essi indicano minor involuzione ed identico appiattimento laterale del mio esemplare, che si presenta tuttavia visibilmente deformato.

Howarth (1962 *Jet Rock Series*, pag. 409) pone la specie in sinonimia di *C. crassoides* (Simpson), 1855. In effetti gli olotipi delle due specie risultano perfettamente identici; Simpson fu probabilmente tratto in errore dal fatto che l'esemplare su cui stabilì la specie *A. crassoides* presenta anche i giri più esterni ed ha l'umbilico non ben conservato. Tuttavia ad una accurata analisi si può notare l'analogia fra l'olotipo di *C. fonticulum* ed i giri interni di *A. crassoides*.

Le due specie sarebbero perciò sinonime.

Tuttavia nel 1927 Buckman figurò alla sua tav. LXXXIXA un esemplare che attribuì all'*Ammonites crassoides* (e su cui stabilì il suo nuovo genere *Nodicoeloceras*). Tale esemplare, in un primo tempo classificato *Coeloceras fonticulus*, si differenzia nettamente dall'olotipo di Simpson, pur essendo perfettamente identico ad un tipo figurato da d'Orbigny (tav. 106, fig. 4, 5) come *Ammonites Raquinianus* d'Orb. e da Meneghini (tav. XVI, fig. 3ab) come *Ammonites crassus* Phil. L'esemplare di Buckman è infatti notevolmente più involuto e per ornamentazione non corrisponde affatto ai giri interni del presunto olotipo di Simpson, figurato da Buckman alla sua tav. LXXXIX (1913), poichè presenta 42 sottili coste radiali (nell'olotipo di Simpson le coste sono leggermente proverse), che portano ciascuna un piccolo nodo spiniforme molto accentuato, del tutto differente dai nodi osservabili nell'*Amm. crassoides* di Simpson, ove sono più larghi, attenuati e non così regolari.

Per non generare ulteriore confusione considero valida la specie *Nodicoeloceras crassoides* (ora *Catacoeloceras*), attribuendola però a Buckman e scegliendo come olotipo l'esemplare figurato dall'autore a tav. LXXXIXA (*Type Ammonites*, 1927).

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore. La specie fu citata da Howarth (1962) nella « *Zona ad Harpoceras exaratum* », da Sapunov (1963) nella medesima zona, e da Donovan (1954) nella « *Subzona a variabilis* ».

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire, Bulgaria.

Catacoeloceras broilii (Mitzopoulos), 1930

Tav. V, fig. 14a, 14b, 15, 16, 17, tav. test., fig. 14)

1930 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Broilii* Mitzopoulos. *Beiträge*. Pag. 89, tav. VIII, fig. 5a-c.
1939 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Broilii* Ramaccioni. *M. Cucco*. Pag. 184, tav. XI, fig. 26a, b.
1947 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Broilii* Lippi-Boncambi. *Umbria centrale*. Pag. 141, tav. VI, fig. 17.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *broilii* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *broilii* Nicotra. *Canto Alto*. Pag. 79.

Ascrivo alla specie in esame 8 esemplari, tutti in buone condizioni di conservazione, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	29	25	25	23	22	21	20	16
umbilico	mm	13	11	11	10	9	9	9	6
alt. giro	mm	8	6	7	7	6	6	7	4
spessore	mm	13	14	13	13	10	11	10	8

Conchiglia crassa, mediocevoluta, ad umbilico ristretto e profondo, giri abbraccianti per circa 1/4, a sezione ovale depressa, più larga che alta, con fianchi fortemente convessi. Giri a lento accrescimento in altezza, area ventrale ampia e molto convessa.

Ornamentazione a sottili coste primarie radiali, biforcate al margine ventrale in coste secondarie, che solcano il dorso convesso fino a riunirsi in coppia sul fianco opposto. Nei giri interni sono

presenti nodi marginoventrali spiniformi da cui prendono origine tre coste secondarie. Tali nodi tendono però ad attenuarsi col crescere del giro, fino a scomparire oltre i 15 mm di diametro della conchiglia. La specie presenta un certa variabilità del numero delle coste, che oscillano attorno a 40 per esemplari di 20 mm di diametro, aumentando tuttavia con il crescere del giro. Variabilità è stata notata anche nei rapporti dimensionali (Tabella 4); l'indice di avvolgimento oscilla infatti da un minimo di 0,39 ad un massimo di 0,45, l'indice di appiattimento laterale da 2,3 a 1,4.

Tabella 4.

do/d	*l/a*
0,44	2,3
0,40	1,6
0,42	1,8
0,43	1,8
0,45	1,4
0,44	1,8
0,44	1,6
0,39	2,0

Osservazioni. - La specie fu istituita da Mitzopoulos nel 1930 che ne figurò l'olotipo a tav. VIII, fig. 5a-c. Esso presenta i seguenti rapporti dimensionali: $do/d = 0{,}44$ - $l/a = 1{,}5$, che ben si accordano con quelli misurati sui miei tipi. La conchiglia è crassa, mediocvoluta, umbilico ristretto, giri ricoprenti di circa 1/4 a lento accrescimento in altezza e fianchi fortemente convessi, e presenta ornamentazione a numerose coste radiali, bi-triforcate in coste secondarie al margine ventrale ove, nei giri interni, sono presenti piccoli nodi spiniformi che si attenuano fino a scomparire nei giri esterni.

La specie è simile al *Catacoeloceras ghinii* (Mitzoupoulos) che si differenzia per avere giri più alti, coste bipartite e mai tripartite, ed assenza totale di nodi al margine ventrale.

Distribuzione. - Alpe Turati, M. Canto Alto, M. Cucco, M.ti Martani, M. Subasio.

Posizione stratigrafica. - La specie è stata da me rinvenuta negli strati del Toarciano inferiore. Essa fu citata da Mitzopoulos (1930) nella « *Zona a bifrons* » dell'Alpe Turati.

Catacoeloceras ghinii (Mitzopoulos), 1930

(Tav. V, fig. 7, 11, tav. test., fig. 11)

1930 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Ghinii* Mitzopoulos. *Beiträge*. Pag. 91, tav. VIII, fig. 6a, b.
1939 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Ghinii* Ramaccioni. *M. Cucco*. Pag. 184.
1943 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *Ghinii* Maxia. *M.ti Cornicolani*. Pag. 112, tav. III, fig. 3.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *ghinii* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) cfr. *ghinii* Nicotra. *Canto Alto*. Pag. 12.
1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *ghinii* Nicotra. *Canto Alto*. Pag. 80.
1963 - *Dactylioceras ghinii* Zanzucchi. *Entratico*. Pag. 116.

Ascrivo alla specie un frammento e due esemplari completi, ben conservati che presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	27	26
umbilico	mm	12	11
alt. giro	mm	8	7
spessore	mm	14	12

Conchiglia crassa, involuta, ad umbilico ampio e poco profondo, giri ricoprenti per circa 1/5, a lento accrescimento in altezza. Sezione del giro ovale depressa, più larga che alta, a fianchi fortemente convessi; dorso ampio e convesso.

Ornamentazione a 46 coste primarie sottili, leggermente ondulate nella metà esterna dei fianchi, biforcate, mai triforcate, al margine ventrale in fini coste secondarie. Sono presenti numerose coste intercalari semplici. Non vi è traccia di nodi marginoventrali se non nei giri interni dove sono attenuati e rarissimi.

OSSERVAZIONI. - Tipo della specie è l'esemplare proveniente dall'Alpe Turati figurato da MITZOPOULOS (Tav. VIII, fig. 6a, b). E' un esemplare a conchiglia involuta, crassa, con giri ricoprenti per circa 1/4, a sezione ovale più larga che alta, a fianchi convessi per nulla declivi all'interno, area esterna ampia e convessa, ornamentazione a coste primarie semplici o biforcate in numero di 48 per giro con rari nodi marginoventrali nei giri interni, ed i rapporti $do/d = 0{,}43$ e $l/a = 1{,}4$.

ZANZUCCHI ascrive la specie in esame al genere *Dactylioceras*: pur notando una certa affinità con questo genere, soprattutto per quanto riguarda la costolatura nei giri più esterni (notevole somiglianza con *Dactylioceras annulatum* (Sow.)), ritengo più opportuno attribuire il *C. ghinii* al genere *Catacoeloceras* in accordo con la presenza dei pur rari nodi nei giri interni e l'estrema crassezza della conchiglia.

RAMACCIONI distingue la specie da *C. broilii* per la maggior larghezza del giro; tuttavia il rapporto dî appiattimento, proporzionale alla larghezza del giro è di 1,4 per *ghinii* e 1,5 per *broilii*, indicando una maggior crassezza in quest'ultima.

Il *Catacoeloceras ghinii* è affine al *Catacoeloceras broilii*, ne differisce per la forma della conchiglia leggermente più evoluta e più appiattita lateralmente, con umbilico ampio e non profondo; differisce inoltre per il numero maggiore di coste, la scarsezza di nodi e la mancanza di coste triforcate.

Dal *Catacoeloceras crassum* si differenzia per la conchiglia notevolmente più involuta, leggermente più crassa, per la mancanza di coste triforcate e l'estrema rarità di nodi marginoventrali, che nel *crassum* sono presenti lungo tutta la spira.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - I miei tipi provengono dagli strati del Toarciano inferiore. MITZOPOULOS citò la specie per la « *Zona a bifrons* » dell'Alpe Turati.

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Entratico, M. Canto Alto, M. Cucco, M.ti Cornicolani.

Catacoeloceras freboldi (MONESTIER), 1931

(Tav. V, fig. 8, tav. test., fig. 12)

1931 - *Cacloceras freboldi* MONESTIER. *Aveyron*. Pag. 66, tav. II, fig. 16-18, 23-25, 29-31, tav. IX, fig. 2.
1952 - *Coeloceras* (*Porpoceras*) *freboldi* VENZO. *Alpe Turati*. Pag. 121, tav. B, fig. 7.

Aserivo a questa specie due esemplari, tra i quali quello già figurato da VENZO, che qui figuro a Tav. V, 8. Essi presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	21	28
umbilico	mm	8	13
alt. giro	mm	6	8
spessore	mm	9	12

Conchiglia crassa, poco involuta, ad umbilico mediamente ristretto, giri poco abbraccianti, ricoprenti di circa 1/5. Veloce accrescimento in altezza dei giri, a sezione sub-trapezoidale molto più larga che alta, a fianchi subplani e declivi verso l'umbilico. Dorso ampio e convesso che si raccorda ad angolo con i fianchi.

Ornamentazione a 23 coste primarie, grosse e forti, leggermente proverse, separate da spazi intercostali di ampiezza doppia delle coste; queste si biforcano regolarmente al margine sifonale in coste secondarie più sottili, che solcano il dorso con andamento leggermente proverso; alle biforcazioni sono presenti piccoli nodi. Ogni due coste biforcate da un nodo è presente una costa secondaria intercalare semplice, sviluppata sull'area ventrale e che svanisce all'altezza dei nodi marginoventrali su ambo i fianchi.

Il secondo esemplare, perfettamente identico per avvolgimento, sezione del giro, forma e modalità di biforcazione delle coste, risulta differire dal primo esclusivamente per un maggior numero di queste ultime (33).

Tabella 5.

	do/d	*l/a*	Coste
Mon. tav. II, fig. 16	0,53	1,5	24
Mon. tav. II, fig. 24	0,62	2,3	25
Mia tav. V, fig. 8	0,42	1,4	23
Mio tipo non figurato	0,45	1,5	33

Osservazioni. - La specie fu istituita da Monestier su 9 esemplari, senza indicare l'olotipo; essi presentano rapporti leggermente variabili (Tabella 5) e poco diversi dai miei esemplari. Il tipo della fig. 24 di Monestier è molto evoluto e potrebbe rappresentare una nuova forma, in accordo anche con il rapporto $l/a = 2{,}3$, molto più alto che negli altri esemplari.

Il mio tipo, molto simile a quello figurato dall'autore a tav. II, fig. 16 (che può essere scelto come tipo della specie a suo tempo non indicato), se ne discosta solo, come si può osservare nella tabella comparativa, per la maggior involuzione. Secondo quanto scrive Monestier, esisterebbero fra i suoi tipi due gruppi, l'uno ad esemplari evoluti, l'altro con esemplari involuti. Dai dati misurati sui tipi francesi ed italiani si deduce che nell'ambito della specie esiste una serie continua di variazioni riguardo all'avvolgimento; si passa così dai miei esemplari molto involuti ($do/d = 0{,}42$ - $0{,}45$) alla forma tipica ($do/d = 0{,}53$) ed infine alla forma molto evoluta ($do/d = 0{,}62$).

Posizione stratigrafica. - Gli esempari esaminati provengono dal Toarciano superiore. I tipi francesi furono rinvenuti da Monastier nella « *Zona ad Harpoceras bicarinatum* » dell'Aveyron, corrispondente alla « *Zona ad Haugia variabilis* » degli autori inglesi (Toarciano superiore).

Distribuzione. - Alpe Turati, Aveyron.

Catacoeloceras prorsiradiatum n. sp.

(Tav. V, fig. 9, tav. test., fig. 13)

Unico esemplare (Collezione paleontologica del Museo di Milano, Cat. Tipi n. 19) ben conservato e minimamente compresso, con parte dell'ultimo giro asportata e le seguenti dimensioni:

diametro mm 48
umbilico mm 28
alt. giro mm 13
spessore mm 18

Conchiglia crassa, evoluta, con rapporto di avvolgimento di 0,47 nel penultimo giro e 0,58 all'ultimo giro, umbilico ampio, imbutiforme ma non molto profondo. Giri a lento accrescimento in al-

tezza, a sezione subtrapezoidale più larga che alta ($l/a = 1{,}3$); con massimo spessore al terzo esterno in corrispondezna delle biforcazioni delle coste e dei nodi. I fianchi leggermente convessi e declivi verso l'umbilico nei giri interni, tendono a divenire subplani all'ultimo giro, pur mantenendosi leggermente declivi all' interno. Area esterna ampia e convessa, raccordata ai fianchi con un leggero angolo all'altezza delle biforcazioni e dei nodi.

L'ornamentazione consta, fino a 25 mm di diametro, di 48 coste primarie, sottili, acute e molto rilevate, fortemente proverse che al terzo esterno si biforcano e triforcano irregolarmente, originando coste secondarie ventrali sottili, subeguali e rilevate, separate da spazi intercostali di larghezza doppia; esse solcano l'ampio dorso con minore proversità, cosicchè viene a formarsi un'inflessione all'indietro delle coste al passaggio dal fianco al dorso. Al margine ventrale, in corrispondenza delle coste primarie biforcate, è presente un giro di nodi bassi ed allungati, subspinulosi.

A partire da 25 mm di diametro, l'ornamentazione cambia gradualmente: le coste si fanno più numerose e proporzionalmente più fitte, acute (circa 60 a 49 mm di diametro); esse divengono in pari tempo molto proverse, i nodi marginoventrali si fanno più radi, acuti, quasi spiniformi e vengono portati da coste biforcate, mai triforcate, intercalate a numerose coste semplici.

La linea lobale, parzialmente visibile nel penultimo giro, non è tale da permettere un'adeguata diagnosi.

Osservazioni. - La specie in esame è simile, nei giri interni, al *C. broilii* (Mitzopoulos), qui pure presente, da cui differisce per la maggiore involuzione, l'appiattimento e soprattutto per la netta proversità delle coste. Una certa analogia riscontro con il *Coeloceras taramellii* Parish e Viale (1906, tav. X, fig. 7, 8), che corrisponde per avvolgimento, appiattimento laterale e per la forte proversità delle coste che sono però numerosissime, prive di biforcazioni, di tubercoli e dell' inflessione delle coste al passaggio dai fianchi al dorso. Riscontro notevole affinità fra i giri interni della nuova specie e l'olotipo di *Catacoeloceras fonticulum* (Simpson) che vidi al Geological Museum di Londra; il mio tipo differisce per la forte proversità delle coste e per i radi tubercoli spiniformi molto più deboli nella specie di Simpson, che è qui pur rappresentata (p. 102).

Posizione stratigrafica. - L'esemplare, raccolto dal Prof. S. Venzo, proviene dagli strati del Toarciano inferiore dell'Alpe Turati (Valletta sotto l'Albergo « La Salute »).

Catacoeloceras confectum Buckman, 1923

(Tav. V, fig. 13, tav. test., fig. 15)

1842-49 - *Ammonites raquinianus* d'Orbigny. *Pal. Franc.* Pag. 332 (pars), tav. 106, fig. 4,5 (non 1-3).
1867-81 - *Ammonites Desplacei* Meneghini. *Monographie.* Pag. 75 (pars), tav. XVI, fig. 6abc.
1884 - *Stephanoceras raquinianum* Wright. *Lias Ammonites.* Pag. 478 (pars), tav. LXXXVII, fig. 1-3.
1899 - *Coeloceras Desplacei* Bonarelli. *Le Amm. descritte.* Pag.
1954 - *Catacoeloceras* cfr. *confectum* Donovan. *Synoptic suppl.* Pag. 54.

Ascrivo a questa specie due piccoli esemplari non perfettamente conservati, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	21	18
umbilico	mm	18	7
alt. giro	mm	7	6
spessore	mm	11	10

Conchiglia crassa, involuta, a giri abbraccianti ed umbilico ristretto. Giri a sezione subrettangolare molto più larga che alta, fianchi declivi all' interno, nei primi giri, che tendono a divenire convessi e bombati col crescere della spira. Area esterna ampia, depressa e poco convessa.

Ornamentazione a sottili coste primarie radiali che si bi-triforcano al margine ventrale e originano, ingrossandosi alle biforcazioni, un giro di marcati nodi marginoventrali da cui si dipartono coste secondarie sottili che solcano il largo dorso.

Osservazioni. - I miei piccoli esemplari risultano del tutto simili ai tipi inglesi della collezione del *Geological Museum* di Londra, che si presentano però sempre di grandi dimensioni e leggermente più involuti e più crassi. L'olotipo della specie infatti possiede caratteri molto affini ai miei tipi per forma ed ornamentazione, e coste primarie, rettilinee e marcate (specie nei giri esterni), che danno luogo al margine ventrale a piccoli nodi leggermente spiniformi del tutto simili a quelli che si possono osservare nei miei esemplari.

Identici agli esemplari dell' Alpe Turati sono il tipo descritto da d' Orbigny e figurato a Tav. 106, fig. 4, 5 e da Meneghini (tav. XIV, fig. 6abc), attribuiti l' uno all'*A. raquinianus*, l' altro all'*A. desplacei*. Faccio infine notare che la sezione riportata da Meneghini per il suo tipo, proveniente da M. Catria, risulta non del tutto attinente alla realtà; infatti l'originale presenta sezione più depressa, subtrapezoidale e fianchi subpiani e declivi verso l' umbilico, come ben si intuisce anche dalla fig. 6a, che mostra il fianco dell'esemplare.

Posizione stratigrafica. - Gli esemplari provengono dal Toarciano superiore, probabilmente « *zona ad Haugia variabilis* ».

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire, Dursley, Francia, M. Catria.

Catacoeloceras cfr. **puteolum** (Simpson), 1855

(Tav. V, fig. 26, tav. test., fig. 14)

1855 - *Ammonites puteolus* Simpson. *Yorkshire Lias*. Pag. 58.
1884 - *Ammonites puteolus* Simpson. Ibid. II ed. Pag. 90.
1912 - *Coeloceras puteolus* Buckman. *Type Ammonites*. Tav. LXI.
1958 - *Catacoeloceras* s. cf. *puteolum* Donovan. *Ammonites zones*. Pag. 47.
1962 - *Catacoeloceras puteolum* Howarth. *Yorkshire*. Pag. 119.
1962 - *Catacoeloceras puteolum* Howarth. *Jet Rock Series*. Pag. 408.

Piccolo esemplare fortemente usurato con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	27
umbilico	mm	11
alt. giro	mm	8
spessore	mm	15

Conchiglia involuta ($do/d = 0{,}40$) a giri molto abbraccianti, umbilico ristretto e profondo. Giri a lento accrescimento in altezza, molto più larghi che alti, a fianchi fortemente convessi e dorso depresso ma ben arrotondato.

Ornamentazione a sottili coste primarie radiali, visibili nella metà interna dell' ultimo giro; l'ornamentazione è infatti asportata per usura su tutto il resto della conchiglia.

Osservazioni. - L'esemplare in esame, pur presentandosi molto affine per forma all'olotipo, ne differisce per ornamentazione; tuttavia ho confrontato l'esemplare con la specie di Simpson dopo diretto confronto con i tipi inglesi.

La specie è affine al *Catacoeloceras ghinii* (Mitzopoulos), dal quale si differenzia per i fianchi molto più convessi, per le coste più rade nei giri adulti, ove appaiono piccoli nodi.

Donovan citò questa sola specie per i giacimenti italiani, considerando un esemplare di 61 mm di diametro,, misura del tutto eccezionale per i rappresentanti italiani di questo genere.

Posizione stratigrafica. - La specie fu citata da Donovan (1958) nella « *zona a bifrons* » del Toarciano italiano, e da Howarth (1962) nella « *subzona a braunianus* » dello Yorkshire.

Distribuzione. Alpe Turati, Appennino centrale, Yorkshire.

Catacoeloceras lobatum (BUCKMAN), 1927

(Tav. V, fig. 22, tav. test., fig. 16)

1927 - *Lobodactylites lobatum* BUCKMAN. *Type Ammonites*. Tav. DCCXXX.

Unico esemplare perfettamente conservato con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	31
umbilico	mm	15
alt. giro	mm	9
spessore	mm	13

Conchiglia crassa, mediocevoluta, a giri abbraccianti per circa 1/4, umbilico ampio e profondo. Giri a lento accrescimento in altezza, sezione ovale più larga che alta, fianchi notevolmente convessi. Area esterna ampia e convessa.

Ornamentazione a 45 coste primarie sull' ultimo giro (circa 31 mm di diametro), radiali, sottili, ben rilevate. Alcune si bi-triforcano al margine ventrale ove si ispessiscono per formare un netto nodo marginale, altre rimangono semplici per tutto il decorso e non portano alcun nodo. Alle biforcazioni si originano coste secondarie più sottili che solcano l'ampio dorso con andamento leggermente convesso verso l'apertura.

OSSERVAZIONI. - Il tipo dell'Alpe Turati corrisponde appieno all'olotipo figurato da BUCKMAN e sul quale l'autore creò il genere *Lobodactylites*, ora sinonimo di *Catacoeloceras*.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - L'esemplare proviene dagli strati del Toarciano inferiore della « valletta » sotto l'albergo « La Salute ».

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Yorkshire.

Genere **Peronoceras** HYATT, 1867

SINONIMO: *Porpoceras*, BUCKMAN 1911.

Il genere fu istituito da HYATT nel 1867 che lo attribuì alla famiglia *Dercocratidae* con la seguente descrizione: « addome depresso, coste depresse, lineari fra i tubercoli; generalmente, ma non sempre, biforcate dai tubercoli sui fianchi, sebbene invariabilmente biforcate sull' addome. Tubercoli depressi, spesso ottusi nei modelli interni, ma appuntiti e prominenti sulla conchiglia ».

Nel 1911 BUCKMAN istituì il genere *Porpoceras* stabilendo le seguenti differenze con *Peronoceras*:

Peronoceras = specie compresse
Porpoceras = specie massicce, fortemente ornate

In accordo con ARKELL (in MOORE, 1957) e DONOVAN (1958), che scrive a pag. 47: « Il genere *Porpoceras* BUCKMAN (loc. cit.) (Type species: *Ammonites vortex* SIMPSON, by original disegnation) è considerato da me sinonimo di *Peronoceras* »; ritengo esclusivamente specifiche le differenze stabilite da BUCKMAN e considero *Porpoceras* sinonimo di *Peronoceras*.

L' ornamentazione infatti si presenta molto marcata in ambedue i generi, nè si può assumere come carattere differenziale la presenza nei *Peronoceras* di una ornamentazione a fibule, rinvenuta anche in specie classificate « *Porpoceras* » (es. *P. vortex*). La forma della conchiglia è peraltro piuttosto variabile ed esistono effettivamente, ma solo entro limiti ristretti, specie a giri compressi e specie a giri depressi; tuttavia ambedue questi gruppi sono presenti (HOWARTH, 1962, *Jet Rock Series*. Pag. 407) entro ciascun genere; da cui si ricava l' inutilità di questo carattere per una divisione generica.

Howarth (1962) da ultimo separa i due generi solo da un punto di vista stratigrafico, limitando i *Peronoceras* alla « *subzona a fibulatum* » ed i *Porpoceras* alla « *subzona a braunianus* », stimando questi ultimi come probabilmente derivati dai precedenti.

Esistendo quindi una sicura derivazione fra i due generi, e non essendo presenti caratteri tali da giustificare una divisione generica, mi pare doveroso riunire i due gruppi nell'unico genere *Peronoceras*.

Abbiamo accennato ad una variabilità infraspecifica, a questa si aggiunge una notevole variabilità durante la crescita degli esemplari, che ho potuto stabilire soprattutto dallo studio degli esemplari inglesi e francesi, che sono generalmente ben conservati e di dimensioni maggiori dei tipi italiani. Si è potuto notare che l'ornamentazione si affievolisce col crescere del giro, senza tuttavia mai sparire anche sulla camera di abitazione, che non si presenta perciò mai completamente liscia; i tubercoli divengono generalmente più bassi ed attenuati; la fibulazione, che a volte persiste per tutta la spira, più spesso tende ad attenuarsi fino a sparire completamente col crescere del giro, pur permanendo i tubercoli.

Notevole variabiltà si nota anche nella forma della conchiglia: in numerose specie infatti lo spessore del giro rispetto all'altezza diminuisce notevolmente, portando come conseguenza una diminuzione progressiva con la crescita del rapporto *l/a*, cosicchè l'aspetto della conchiglia subisce una notevole variazione, che può a volte portare ad errate interpretazioni. I giri più interni presentano infatti un aspetto più crasso, ad umbilico profondo ed imbutiforme, di quel che non abbia invece l'individuo adulto, che è più appiattito, con umbilico più superficiale e, naturalmente, a giro più alto e rotondeggiante.

Caratteri generici di *Peronoceras* sono quindi: conchiglia generalmente crassa, evoluta, umbilico ampio, spesso profondo ed imbutiforme, giri poco abbraccianti, a lento accrescimento in altezza, sezione da quadrangolare a subovale, fianchi più o meno convessi, spesso internamente declivi. Area esterna ampia, da subplana a fortemente convessa.

Ornamentazione molto marcata a grosse coste primarie riunite a due o a tre in fibule all'altezza dei tubercoli margino ventrali, molto rilevati e sempre presenti; sono a volte presenti coste intercalari semplici, prive di tubercolo; da ciascun tubercolo si bi-tri-tetraforcano coste secondarie che solcano il largo dorso fino a riunirsi sul fianco opposto, all'altezza dei tubercoli margino ventrali.

Uno studio della linea lobale non è stato possibile.

Nella fauna esaminata sono presenti le seguenti specie:

Peronoceras subarmatum (Young e Bird), 1822
Peronoceras semiarmatum (Simpson), 1855
Peronoceras perarmatum (Young e Bird), 1822
Peronoceras cfr. *fibulatum* (Sowerby), 1815
Peronoceras aculeatum (Parish e Viale), 1906
Peronoceras tuberculatum n. sp.
Peronoceras desplacei (d'Orbigny), 1842
Peronoceras millavense (Monestier), 1931
Peronoceras vortex (Simpson), 1855
Peronoceras cfr. *verticosum* Buckman, 1914

Peronoceras subarmatum (Young e Bird), 1822

(Tav. VI, fig. 20, 23, 24, tav. test., fig. 17)

1822 - *Ammonites subarmatus* Young e Bird. *A geological Survey.* Pag. 250, tav. 13, fig. 3.
1842 - *Ammonites subarmatus* d'Orbigny. *Pal. Franc.* Pag. 268, tav. 77.
1843 - *Ammonites subarmatus* Simpson. *A monograph.* Pag. 23.
1855 - *Ammonites subarmatus* Simpson. *Yorkshire Lias.* Pag. 60.
1867 - *Peronoceras subarmatus* Hyatt. *The fossils cephalopods.* Pag. 85.
1867-81 - *Ammonites* (*Stephanoceras*) *subarmatus* Meneghini. *Monographie.* Pag. 67 (pars), tav. XIV, fig. 5.

1899 - *Peronoceras subarmatum* Bonarelli. *Le amm. descritte.* Pag. 210.
1906 - *Coeloceras subarmatum* Renz. *Balkanhalbinsel.* Pag. 281, tav. XIII, fig. 4.
1914 - *Peronoceras subarmatum* Zuffardi. *Aquilano.* Pag. 615, tav. XI, fig. 14.
1919 - *Peronoceras subarmatum* Fucini. *Taormina.* Pag. 189.
1930 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Mitzopoulos. *Beiträge.* Pag. 92 ,tav. VIII, fig. 8ab.
1931 - *Caeloceras* (*Porpoceras*) *subarmatum* Monestier. *Aveyron.* Pag. 46, tav. III, fig. 3, 9, 11.
1943 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Maxia. *M. Cornicolani.* Pag. 114, tav. III, fig. 5.
1947 - *Peronoceras cucosmus* Lippi-Boncambi. *Umbria centrale.* Pag. 145, tav. VI, fig. 18.
1952 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121 (non tav. B, fig. 6).
1961 - *Peronoceras subarmatum* Dean-Donovan-Howarth. *Ammonite zones.* Pag. 482.
1962 - *Peronoceras subarmatum* Howarth. *Jet Rock Series.* Pag. 407, 408.
1962 - *Peronoceras subarmatum* Howarth. *Yorkshire.* Pag. 117, tav. 17, fig. 5a, 5b.
1963 - *Peronoceras subarmatum* Zanzucchi. *Entratico.* Pag. 118, tav. XIV, fig. 4.

Aserivo alla specie di Young e Bird un grosso esemplare, con i primi giri non perfettamente conservati, e due di minori dimensioni; essi presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	106	58	24
umbilico	mm	58	32	12
alt. giro	mm	22	15	10
spessore	mm	26	20	6

Conchiglia crassa, evoluta, giri poco abbraccianti con indice di avvolgimento di 0,45 - 0,50, umbilico ampio e poco profondo. Giri a lento accrescimento in altezza, a sezione depressa e larga, subrettangolare, a fianchi declivi verso l'umbilico nei giri interni. Col crescere del diametro i giri si fanno più alti, meno depressi e crassi, i fianchi leggermente convessi e non più declivi all'interno, mentre il dorso diviene più ristretto e molto più convesso dando al giro una sezione subcircolare.

Nel tipo di 24 mm di diametro il rapporto l/a è di 1,6, mentre è sensibilmente minore (l/a=1,1) nell'esemplare adulto.

Ornamentazione nei giri interni a coste primarie leggermente proverse, riunite in coppia al margine ventrale in un marcato nodo che forma una netta ornamentazione fibulata. Da ciascun nodo si dipartono, tri-tetraforcandosi, coste secondarie che solcano il dorso con convessità verso l'apertura; col crescere del giro le coste primarie si irrobustiscono divenendo radiali, la fibulazione scompare e le coste portano alternativamente un grosso tubercolo margino ventrale, attenuato nei modelli interni, ma che rappresentava probabilmente una forte spina sul guscio dell'animale.

La linea lobale non è conservata in nessuno dei miei esemplari.

Osservazioni. - L'esemplare figurato da Howarth (Tav. 17, fig. 5ab) si crede sia quello descritto da Simpson ed è da ritenersi neotipo (forse olotipo secondo Howarth). Esso presenta, dalla designazione dell'autore: umbilico profondo, giri a regione ventrale ampia, attraversata da coste secondarie, e coste primarie (39 a 60 mm di diametro), riunentisi in coppia ai tubercoli ventrolaterali sì da formare fibule fino a circa 40 mm di diametro. Nei giri più interni i tubercoli si allungano in corte spine. La descrizione si adatta particolarmente bene agli esemplari esaminati, sebbene in questi ultimi la conservazione in roccia tenera quali le marne toarciane, non permetta l'osservazione di molti particolari dell'ornamentazione.

Nella specie si nota quindi una grande variazione con l'accrescimento, sia nella forma, sia nell'ornamentazione, come è stato possibile osservare anche nei tipi inglesi e nel neotipo di Howarth.

I *Peronoceras subarmatum, Peronoceras semiarmatum, Peronoceras perarmatum,* formano un gruppo di specie con una serie continua di variazioni di forma. Passando in fatti dal primo all'ultimo dei tre termini della serie si assiste ad un notevole aumento di involuzione e ad un forte infossamento dell'umbilico, che nel *P. perarmatum* diviene profondissimo ed imbutiforme. L'ornamentazione rimane invece pressochè costante, essendo presenti solo piccole differenze, soprattutto nei giri più interni della conchiglia.

Ricordo che l'ottimo esemplare di Meneghini (sua tav. XIV, fig. 5ab), proveniente da Cesi, corrisponde esattamente alla descrizione originaria della specie ed è senz'altro il migliore esemplare finora ritrovato in Italia.

Dalla descrizione e dalla figura di Lippi-Boncambi mi pare di notare perfetta identità del *Peronoceras cucosmus* Merla (in schedis Musei Pisani) (*Umbria centrale*, pag. 145, tav. VI, fig. 18) con il *Peronoceras subarmatum* (Y. e B.), del quale lo considero sinonimo.

Posizione stratigrafica. - Gli esemplari provengono dal Toarciano inferiore, probabilmente « *subzona a fibulatum* ».

La specie fu citata da Monestier (1931) nella « *zona a bifrons* » dell'Aveyron; da Corroy-Gérard (1933) nella « *subzona a fibulatum* » (loro « *subzona a subarmatum* ») della Lorena; da Dean-Donovan-Howarth (1961) nella « *subzona a fibulatum* » del Toarciano inglese; da Howarth (1962) nella « *subzona a fibulatum* » dello Yorkshire.

Distribuzione. - Alpe Turati, Entratico, Cesi, Cagli, Monti Martani, Monti Cornicolani, Taormina, Saint Romain, Limas, La Verpillière, Bacino del Rodano, Guillomard, Yorkshire, Balcania.

Peronoceras semiarmatum (Simpson), 1855

(Tav. VI, fig. 15, tav. test., fig. 18)

1855 - *Ammonites semiarmatus* Simpson. *Yorkshire Lias.* Pag. 60.
1884 - *Ammonites semiarmatus* Simpson. Ibid. II ed. Pag. 92.
1952 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *subarmatum* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121, tav. B, fig. 6.
1962 - *Peronoceras semiarmatum* Howarth. *Yorkshire.* Pag. 117, tav. 17, fig. 6ab.

Ascrivo a questa specie l'esemplare di Venzo, con parte dell'ultimo giro asportata, che rappresenta un individuo piuttosto giovane con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	32
umbilico	mm	15
alt. giro	mm	8
spessore	mm	13

Conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, umbilico ampio, profondo ed imbutiforme, giri a lentissimo accrescimento in altezza, a sezione depressa più larga che alta, fianchi da subplani a poco convessi, declivi all'interno con massimo spessore circa al terzo esterno in corrispondenza del giro di nodi margino-ventrali. Il rapporto di appiattimento di 1,6 indica una conchiglia notevolmente crassa. Il neotipo di Howarth, con indice di 1,2, presenta un maggiore appiattimento laterale che ripropone anche per questa specie la variazione, già osservata nel *P. subarmatum*, della forma con l'aumentare del diametro. L'area sifonale è ampia e convessa.

Ornamentazione, nei giri interni, a coste primarie riunite in coppia al tubercolo margino-ventrale a formare marcate fibule presenti fino a 25 mm di diametro, ove scompaiono. Alla medesima dimensione le fibule svaniscono anche nel neotipo, per lasciare il posto ad una ornamentazione a forti coste radiali, semplici sui fianchi, ingrossate alternativamente al margine sifonale, ove danno origine ad un marcato tubercolo da cui si triforcano coste secondarie ben marcate che solcano l'area esterna con andamento leggermente proverso. Le coste primarie, non ingrossate in tubercoli, rimangono semplici; sono inoltre presenti coste secondarie intercalari sulla regione dorsale che svaniscono all'altezza di tubercoli.

La linea lobale, molto frammentaria, presenta il primo lobo laterale profondo e trifido.

Osservazioni. - Dei due esemplari descritti da Simpson, che stabilì la specie, uno è andato perduto, il secondo sembra non accordarsi con la descrizione dell'autore. L'olotipo sembra essere una forma anomala, poichè si presenta in parte liscio, cosa mai riscontrata nei *Peronoceras*, anche sulla

camera di abitazione. Il secondo esemplare viene allora designato da HOWARTH come neotipo e da lui figurato a tav. 17, fig. 6ab. Esso presenta i seguenti rapporti $do/d = 0{,}46$ (mio esemplare 0,46) e $l/a = 1{,}2$, ed ornamentazione perfettamente analoga ai miei tipi.

La specie è molto simile al *P. subarmatum* e *P. perarmatum*, presentando caratteri intermedi. Per mancanza di materiale di confronto mi è impossibile stabilire l'identità fra la specie in esame ed il *P. andraei* (SIMP.), già discussa da HOWARTH (*Jet Rock Series*, 1962, pag. 409).

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - L'esemplare è stato raccolto negli strati del Toarciano inferiore. La specie fu citata da HOWARTH (1962) nella « *subzona a fibulatum* » dello Yorkshire.

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Yorkshire.

Peronoceras perarmatum (YOUNG e BIRD), 1822

(Tav. VI, fig. 21, tav. test., fig. 19)

1822 - *Ammonites perarmatus* YOUNG e BIRD. *A Geol. survey*. Pag. 249, 250, tav. 14, fig. 11.
1828 - *Ammonites subarmatus* YOUNG e BIRD. Ibid. II ed. Pag. 263, tav. 14, fig. 8.
1912 - *Porpoceras perarmatum* BUCKMAN. *Type Ammonites*. Tav. L.
1962 - *Peronoceras perarmatum* HOWARTH. *Yorkshire*. Pag. 117.
1962 - *Peronoceras perarmatum* HOWARTH. *Jet Rock Series*. Pag. 408.

Due esemplari in non perfette condizioni di conservazione:

diametro	mm	34	14
umbilico	mm	18	6
alt. giro	mm	9	4
spessore	mm	16	8

Conchiglia crassa, evoluta, a giri poco abbraccianti, indice di avvolgimento di 0,52, umbilico ampio, profondo ed imbutiforme. I giri a lento accrescimento in altezza, molto più larghi che alti e depressi nei giri interni, tendono a divenire più alti col crescere del diametro, mentre si assiste alla variazione nel dorso che diviene man mano più convesso ed arrotondato.

L'ornamentazione varia altresì col diametro presentando, nei giri più interni, coste sottili e numerose, leggermente proverse, che divengono più forti e radiali con la crescita; ciascuna costa primaria porta al margine ventrale un grosso e depresso nodo da cui si dipartono triforcandosi coste secondarie sottili che solcano l'ampio dorso senza alcuna curvatura di rilievo.

Il secondo piccolo esemplare viene avvicinato alla specie in esame solo dubitativamente date le sue dimensioni che lo fanno ritenere un individuo giovanile.

OSSERVAZIONI. - La specie, notevolmente più crassa ed involuta delle precedenti, con umbilico molto profondo ed imbutiforme, segna l'estremo della serie *subarmatum-perarmatum*.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - Toarciano inferiore.
La specie fu citata da HOWARTH (1962) nella « *subzona a fibulatum* » dello Yorkshire.

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Yorkshire.

Peronoceras cfr. fibulatum (SOWERBY), 1823

(Tav. V, fig. 25, tav. test., fig. 20)

1823 - *Ammonites fibulatus* SOWERBY. *Min. Conch.* Pag. 147, tav. 407, fig. 2.
1926 - *Peronoceras fibulatum* BUCKMAN. *Type Ammonites*. Tav. DCLXXXIII, fig. 1-3.
1931 - *Peronoceras fibulatum* MONESTIER. *Aveyron*. Pag. 43, tav. I, fig. 44, 51, 49.
1961 - *Peronoceras fibulatum* DEAN-DONOVAN-HOWARTH. *Ammonite Zones*. Tav. 73, fig. 2.
1962 - *Peronoceras fibulatum* HOWARTH. *Jet Rock Series*. Pag. 408.
1963 - *Peronoceras fibulatum* SAPUNOV. *Dactylioceratidae*. Pag. 128, tav. VI, fig. 3.

Ascrivo dubitativamente a questa specie un piccolo frammento usurato che mi sembra rappresentare parte del penultimo giro dell'olotipo, figurato da Dean, Donovan, Howarth.

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore.

La specie fu citata da Dean-Donovan-Howarth (1961) nella « *zona a bifrons* » (« *subzona a fibulatum* ») dell' Inghilterra; da Howarth (1962) nella « *subzona a fibulatum* » dello Yorkshire; da Sapunov (1963) nella « *zona a bifrons* » della Bulgaria.

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire, Bulgaria.

Peronoceras aculeatum (Parish e Viale), 1906

(Tav. V, fig. 24, tav. test., fig. 21)

1906 - *Collina aculeata* Parish e Viale. *Contr. allo studio.* Pag. 165, tav. XI, fig. 4-6.
1931 - *Collina aculeata* Principi. *M. Catria.* Pag. 63 (pars).
1939 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *aculeatum* Ramaccioni. *M. Cucco.* Pag. 186.
1952 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *aculeatum* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121, tav. B, fig. 8.
1964 - *Collina aculeata* Barbera. *M. Bulgheria.* Pag. 262.

Ascrivo a questa specie l'esemplare perfettamente conservato, già figurato da Venzo, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	29
umbilico	mm	15
alt. giro	mm	7
spessore	mm	11

Conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, rapporto di avvolgimento di 0,51, umbilico ampio e profondo. Giri crescenti in altezza molto lentamente, a sezione subrettangolare, a fianchi appiattiti ed internamente declivi, poco più larghi che alti, con rapporto $l/a = 1{,}5$. Area esterna ampia e convessa.

Ornamentazione a coste principali radiali, acute, in numero di 45 all' ultimo giro, separate da ampi spazi intercostali; esse si riuniscono a due a due in un grosso ed acuto tubercolo marginoventrale, originando una caratteristica ornamentazione a fibule. Sui fianchi sono spesso presenti coste semplici, prive di ingrossamento tubercolare, che si continuano sul dorso senza biforcarsi; da ciascun tubercolo si triforcano regolarmente fini coste secondarie che solcano il largo dorso, con andamento leggermente convesso verso l'apertura della conchiglia.

Osservazioni. - La specie fu istituita nel 1906 da Parish e Viale che figurarono un ottimo esemplare proveniente da Val d' Urbia, purtroppo incompleto. Nello stesso anno Lissajous descrive una nuova specie del Toarciano classificandola *Coeloceras* (*Collina*) *aculeatum* n. sp., contemporaneamente alla descrizione data da Parish e Viale per la loro *Collina aculeata*, ora *Peronoceras aculeatum*. La differenza fra le due specie è notevolissima, come è stato messo in evidenza da Monestier 1931, pag. 53); si tratta dunque di due specie nettamente differenti. Il nome della specie di Lissajous va quindi cambiato; propongo per essa il nome di *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *subaculeatum* (Liss.).

Nella descrizione originaria le autrici accennano al fatto che la classica ornamentazione a fibule, originata dalla riunione in un tubercolo marginoventrale di tre coste, si ritrova solo all'ultimo giro, mentre nei giri interni le coste si riuniscono in coppia; ciò è vero anche per il mio tipo che, non presentando i giri più esterni, possiede solo una ornamentazione a coste riunite in coppia.

Non condivido l'attribuzione della specie al genere *Collina*, poichè questo è caratterizzato non solo dalla presenza di spine al margine sifonale, ma soprattutto da una pseudocarena (carattere questo che convinse Bonarelli ad istituire il nuovo genere) e dal giro molto più appiattito, a sezione più alta che larga. Per i caratteri che la specie presenta la attribuisco, seguendo in questo Ramaccioni e Venzo, al genere *Peronoceras*.

L'esemplare figurato da MITZOPOULOS (sua tav. VIII, fig. 12), proveniente dal Buco del Piombo, non mi sembra appartenere alla specie in esame per l'accrescimento della spira molto più lento e per l'ornamentazione che manca totalmente di fibule (vedi anche RAMACCIONI, pag. 186). Lo attribuirei piuttosto ad una vera e propria *Collina*.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - Toarciano inferiore.

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, Val d'Ubria, M. Catria, M. Nerone, Passo della Porraia, M. Bulgheria.

Peronoceras tuberculatum n. sp.

(Tav. VI, fig. 9a, 9b, 11, 12, 13, 14, tav. test. fig. 22ab)

La nuova specie viene istituita su 5 esemplari, di cui 4 in ottimo stato di conservazione ed uno frammentario ma col dorso conservato. Essi presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	41	38	25	39
umbilico	mm	24	22	13	22
alt. giro	mm	8	8	7	8
spessore	mm	14	14	11	12

Considero olotipo (Collezione paleontologica del Museo di Milano, Cat. Tipi n. 18) l'esemplare con diametro di mm 38 (Tav. VI, Fig. 11); esso presenta conchiglia evoluta a giri pochissimo abbraccianti, umbilico ampio e profondo, lentissimo accrescimento dei giri in altezza, a sezione subrettangolare, a fianchi sub-plani nei giri esterni, marcatamente declivi verso l'umbilico negli interni e con massimo spessore al margine ventrale. L'indice di avvolgimento $do/d = 0{,}57$ indica una conchiglia estremamente evoluta ed un minimo ricoprimento dei giri. Indice di appiattimento laterale di 1,7 indicante conchiglia crassa a sezione dei giri larga e bassa (tav. test. fig. 22b). Area esterna ampia ed appena convessa, che nella seconda metà dell'ultimo giro diviene sub-plana.

Ornamentazione a coste primarie fini, fitte e numerose (72 sull'ultimo giro; esse si riuniscono all'altezza del margine ventrale a tre a tre, molto regolarmente, in un grosso tubercolo sub-spinoso (23 sull'ultimo giro) molto pronunciato. Dal tubercolo si quadriforcano regolarmente coste secondarie sottili e minute che solcano l'area esterna con andamento leggermente convesso verso l'apertura. Sono a volte presenti sui fianchi, specie nella seconda metà dell'ultimo giro, coste intercalari semplici, che rimangono tali, senza biforcarsi, al passaggio dai fianchi alla regione sifonale.

Particolare è la disposizione dei tubercoli, quasi contrapposti sui giri interni ed alternanti sull'ultimo giro.

La linea lobale non è purtroppo osservabile sia sull'olotipo sia sui paratipi.

Il paratipo A (Cat. tipi n. 17) (Tav. VI, fig. 14) del diametro di mm 41, presenta un indice di avvolgimento di 0,58 che indica conchiglia leggermente meno involuta, ed indice di appiattimento di 1,7 analogo all'olotipo. L'ornamentazione è perfettamente identica all'olotipo, con 73 coste e 24 tubercoli sull'ultimo giro.

Il paratipo B (Cat. tipi n. 16) (Tav. VI, fig. 9ab) del diametro di mm 25, presenta indice di avvolgimento di 0,52 ed indice di appiattimento di 1,5 che indicano una conchiglia più involuta ed appiattita delle precedenti. Lo scarto abbastanza notevole dell'indice di avvolgimento fra questo paratipo ed i due esemplari precedenti è però dovuto, almeno in parte, ad una leggera deformazione subita dal fossile.

Il paratipo C (Cat. tipi n. 33) (Tav. VI, fig. 13) di mm 39 di diametro, sebbene piuttosto usurato nell'ultimo giro, mostra avvolgimento, sezione del giro ed ornamentazione del tutto simili a quelle riscontrate nei tipi precedenti.

Il paratipo D (Cat. tipi n. 15) (Tav. VI, fig. 12) è costituito dal frammento di parte del giro di un esemplare di medie dimensioni (circa 33 mm di diametro), esso presenta dorso quasi appiattito ed ornamentazione identica all'olotipo.

Osservazioni. - La specie più vicina è il *P. aculeatum* (Parish e Viale), qui presente, dal quale la nuova specie si differenzia per le coste primarie riunite a tre a tre, anche nei giri più interni, a ciascun tubercolo marginoventrale. Questi, sui miei tipi, si presentano molto più accentuati, alti e subspinulosi. La nuova specie differisce inoltre per la sezione del giro leggermente più bassa, a fianchi sub-piani e sensibilmente declivi all' interno e per il dorso notevolmente più appiattito.

Per la sezione del giro, la forma della regione ventrale, il lentissimo accrescimento in altezza dei giri, la nuova specie si avvicina al *P. vortex* (Simpson) (Buckman 1911, Tav. XXIXA, XXIXB), da cui si distingue nettamente per l'ornamentazione fibulata, molto regolare, le coste molto più fitte e minute e l' umbilico più profondo.

Per la caratteristica ornamentazione a fibule, per la presenza di ben rilevati tubercoli marginoventrali spiniformi, per la sezione del giro e l'avvolgimento, oltrecchè per le notevoli analogie con *P. aculeatum* e *P. vortex*, la nuova specie viene attribuita al genere *Peronoceras*.

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore.

Peronoceras desplacei (d'Orbigny), 1842

(Tav. V, fig. 27, 28, tav. test., fig. 23ab)

1842 - *Ammonites desplacei* d'Orbigny. *Pal Franc.* Pag. 334, tav. 107.
1856 - *Ammonites desplacei* Oppel. *Die Juraformation.* Pag. 257, N. 55.
1869 - *Ammonites desplacei* Zittel. *Zentralappenninen.* Pag. 135.
1874 - *Ammonites desplacei* Dumortier. *Bass. du Rhône.* Pag. 102, tav. 27, fig. 4.
1905 - *Caeloceras* (*Peronoceras*) *desplacei* Jolx. *Note sur deux Caeloceras.* Pag. 8, tav. 2, fig. 1-5.
1906 - *Coeloceras desplacei* Renz. *Balkanhalbinsel.* Pag. 275.
1931 - *Caeloceras* (*Porpoceras*) *desplacei* Monestier. *Aveyron.* Pag. 47, tav. III, fig. 5.
1963 - *Peronoceras desplacei* Zanzucchi. *Entratico.* Pag. 118, tav. XIV, fig. 6.

Due esemplari perfettamente conservati:

diametro	mm	38	30
umbilico	mm	17	13
alt. giro	mm	10	10
spessore	mm	19	18

Conchiglia crassa ($l/a = 1{,}9$), ad umbilico ampio, profondo ed imbutiforme, giri medioavvolgenti con rapporto $do/d = 0{,}44$, ricoprenti per circa 1/5, ad accrescimento piuttosto veloce. Sezione dei giri ventralmente depressa, notevolmente più larga che alta, a fianchi fortemente convessi e declivi all' interno. Dorso ampio e molto convesso.

Ornamentazione a 44 grosse coste primarie radiali, che si riuniscono in coppia al margine ventrale in un tubercolo crasso e basso; nei modelli interni, corrispondente a spine elevate sul guscio originale, per formare una tipica ornamentazione fibulata che inizia solo a circa 20 mm di diametro. Al di sotto di tale dimensione l'ornamentazione consiste in grosse coste leggermente proverse, portanti ciascuna un grosso tubercolo marginoventrale. Coste secondarie più sottili si tri-tetraforcano da ciascuni tubercolo, solcando l'ampio e convesso dorso. Coste intercalari semplici sono presenti, se pur rare, sui fianchi e si continuano per tutta l'ampiezza del dorso.

Osservazioni. - I due esemplari esaminati differiscono leggermente fra loro per la sezione del giro, che si presenta più ampia e depressa nell'esemplare di minori dimensioni (tav. V, fig. 27); ad un esame diretto ho potuto tuttavia stabilire la loro perfetta identità con i tipi di d'Orbigny. Col crescere del giro si assiste infatti ad una diminuzione della larghezza della sezione, relativamente all'altezza, fino a giungere alla sezione dell'olotipo (tav. 107 di d'Orbigny) poco depressa, a fianchi non marcatamente declivi all'interno e con rapporto $l/a = 1{,}3$.

La specie è affine, per ornamentazione dei giri interni e per forma della conchiglia, al *Peronoceras millavense* (Mon.); se ne distingue tuttavia per il fatto che conserva la marcata fibulazione.

La fig. 1 dà l'idea della variazione della sezione del giro con il diametro;

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore: probabilmente « *zona a bifrons* ».

Distribuzione. - Alpe Turati, Entratico, Appennino centrale, Yorkshire, Bacino del Rodano, Aveyron, Balcania.

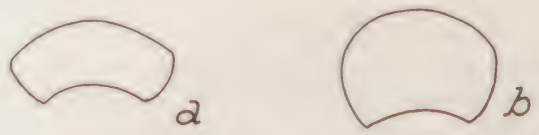


Fig. 1. — Variazione della sezione del giro in *Peronoceras desplacei* con l'aumentare del diametro.
a - Giri più interni
b - Giri più esterni

Peronoceras millavense (Monestier), 1931

(Tav. VI, fig. 1, 2a, 2b, 3, 4, 5, 6, 7, 8, tav. test., fig. 24abc)

1931 - *Caeloceras* (*Peronoceras*) *millavense* var. *acanthopsis* Monestier. *Aveyron.* Pag. 40, tav. I, fig. 27-30.
1939 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *millavense* var. *acanthopsis* Ramaccioni. *M. Cucco.* Pag. 186 ,tav. XI, fig. 25ab.
1963 - *Peronoceras* sp. Zanzucchi. *Entratico.* Pag. 119, tav. XIV, fig. 6.

Ascrivo alla specie un esemplare adulto, perfettamente conservato, e nove piccoli esemplari. Dimensioni:

diametro	mm	38	23	26	22	28	25	26
umbilico	mm	19	10	11	9	12	12	11
alt. giro	mm	9	6	8	8	9	7	8
spessore	mm	15	13	14	13	15	14	15

Conchiglia crassa, mediocevoluta, con indice di 0,50, umbilico ampio, profondo ed imbutiforme. Giri a lento accrescimento in altezza, molto più larghi che alti, a fianchi fortemente declivi all'interno; essi divengono ovali, a fianchi convessi, per nulla declivi nei giri adulti ove la crassezza relativa all'altezza diminuisce. Nei giri interni i fianchi si raccordano all'ampio e moderatamente convesso dorso con un angolo molto accentuato, che tende a scomparire col crescere del giro.

Ornamentazione, fino a circa 25 mm di diametro ,costituita da 40 coste primarie molto marcate e radiali che portano al margine ventrale, con alternanza piuttosto irregolare, un giro di nodi marcati, bassi e larghi nei modelli interni. Al di sopra dei 25 mm le coste si fanno meno marcate, più numerose (circa 60 a 38 mm), ed i nodi si attenuano fin quasi a scomparire.

Osservazioni. - La specie presenta notevolissima variabilità che ha indotto Monestier (1931, pag. 40) ad ammettere l'esistenza di tre varietà. La sua var. *acanthopsis,* che rappresenta secondo l'autore l'*Ammonites acanthopsis* d'Orb., è anch'essa estremamente variabile per quanto riguarda la sezione del giro e la forma dei fianchi, mentre l'ornamentazione è pressocchè costante.

Tali variazioni avvengono sia durante la crescita dell'individuo, sia fra esemplari diversi e rappresentano una serie continua che si collega alla var. *zitteli* Oppel ed alla var. *crateriformis* Mon.

Alla specie attribuisco gli esemplari figurati da Ramaccioni e Zanzucchi che corrispondono perfettamente ai tipi dell'Alpe Turati ed ai tipi francesi, coi quali ho avuto modo di fare confronti diretti.

Posizione stratigrafica. - La specie è stata rinvenuta nel Toarciano inferiore. Essa fu citata da Monestier (1931) nella «*zona a bifrons*» e più raramente nella «*zona a bicarinatum*» dell'Aveyron.

Distribuzione. - Alpe Turati, Entratico, Passo della Porraia, Aveyron.

Peronoceras vortex (Simpson), 1855

(Tav. VI, fig. 16, 18, tav. test., fig. 25)

1855 - *Ammonites vortex* Simpson. *Yorkshire Lias.* Pag. 60.
1884 - *Ammonites vortex* Simpson. Ibid. II ed. Pag. 92.
1884 - *Stephanoceras crassum* Wright *Lias Ammonites.* Pag. 481, tav. LXXXVI, fig. 1, 2.
1911 - *Porpoceras vortex* Buckman. *Type Ammonites.* Tav. 29A (olotipo).
1911 - *Porpoceras vortex* Buckman. Ibid .Tav. 29B (metatipo).
1952 - *Cocloceras* (*Porpoceras*) *vortex* Venzo. *Alpe Turati.* Pag. 121, tav. B, fig. 5ab.
1954 - *Peronoceras* cfr. *vortex* Donovan. *Synoptic suppl.* Pag. 53.
1958 - *Peronoceras vortex* Donovan. *Ammonites zones.* Pag. 47.
1962 - *Porpoceras vortex* Howarth. *Yorkshire.* Pag. 117, 118.
1962 - *Porpoceras vortex* Howarth. *Jet Rock Series.* Pag. 408.

Ascrivo a questa rara specie tre esemplari incompleti, tra i quali quelli di Venzo. Essi presentano conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, umbilico ampio e non profondo, giri a lentissimo accrescimento in altezza, a sezione rettangolare più larga che alta e fianchi leggermente convessi e declivi verso l'umbilico. Area esterna ampia e poco convessa.

Ornamentazione a forti coste principali ben marcate, separate da ampi spazi intercostali; ingrossandosi al margine ventrale, esse danno luogo ad un acuto tubercolo triangolare, spiniforme e molto rilevato, in cui due coste si uniscono a formare una netta fibula. Sono regolarmente intercalate coste semplici senza tubercolo alcuno. Dai tubercoli marginoventrali si bi-triforcano regolarmente coste secondarie, analogamente forti e rilevate, che solcano l'area ventrale.

Osservazioni. - Dall'esemplare completo (olotipo) figurato a tav. XXIXA da Buckman (1911) possiamo notare che l'ornamentazione a fibule, intensa nei giri interni, va attenuandosi con la crescita; i miei frammenti rappresentano quindi parte degli ultimi giri della conchiglia.

Osservo una grande somiglianza fra i miei esemplari e l'olotipo; essi presentano infatti identico rapporto l/a (olotipo = 1,5 — miei tipi = 1,5) ed identica ornamentazione.

La specie è piuttosto rara: fino ad ora è stata segnalata per l' Italia all'Alpe Turati (Venzo) e a Valdorbia, solo sotto forma di frammenti (Donovan). Essa, considerata specie tipo del genere *Porpoceras,* è stata attribuita a *Peronoceras* per i caratteri di ornamentazione (fibule e grossi tubercoli) e forma (sezione del giro ed avvolgimento), in accordo con quanto ha affermato Donovan (1958, pag. 47) che ritiene i generi sinonimi.

Posizione stratigrafica. - Toarciano inferiore. La specie è stata citata da Donovan (1958) nella «*zona a mercati*» e «*zona ad erbaense*» della Valdorbia, da Howarth (1962) nella «*subzona a braunianus*» dello Yorkshire.

Distribuzione. - Alpe Turati, Valdorbia, Yorkshire.

Peronoceras cfr. **verticosum** Buckman, 1914

(Tav. VI, fig. 10, tav. test., fig. 26)

1914 - *Porpoceras verticosum* Buckman. *Type Ammonites*. Tav. XCI.
1962 - *Porpoceras verticosum* Howarth. *Jet Rock Series*. Pag. 408.

Confronto con questa specie due piccoli esemplari che mi sembrano rappresentare i giri più interni dell'olotipo figurato da Buckman, che inoltre ho già confrontato direttamente coll'olotipo stesso.

Posizione stratigrafica. Gli esemplari provengono dal Toarciano inferiore. La specie fu citata da Howarth (1962) nella « *subzona a braunianus* » dello Yorkshire.

Distribuzione. - Alpe Turati, Yorkshire.

Genere **Collina** Bonarelli, 1893

Il genere fu istituito nel 1893 da Bonarelli [1] che designò quale genotipo la *Collina gemma* Bon., descritta e figurata alle sue pagg. 205, 206. A pag. 207 l'autore dà le caratteristiche generiche, confrontandole con quelle del genere *Coeloceras* (*desplacei* ecc.).

Si tratta, secondo la descrizione originaria, di forme con conchiglia a giri a lento accrescimento in altezza, umbilico piatto e largo, sezione del giro quadrata o compressa, dorso ristretto, talora carenato, su cui si continuano le coste dei fianchi, biforcate o no dopo aver formato le spine; esse sono formate dalle coste dei fianchi e sono rivolte in alto all'infuori.

Il genere, come proposto da Bonarelli, comprendeva forme dei gruppi dell'*Ammonites subarmatus, Ammonites mucronatus, Ammonites braunianus* e *Collina gemma*; esso era in parte, come già fatto notare da Merla nel 1933, sinonimo di *Peronoceras* e *Dactylioceras*.

Il genere *Collina* rimane però tuttora valido per forme pseudocarenate, a coste non accoppiate al margine ventrale, spine rilevate, sezione del giro compressa o quadrata.

Donovan (1958) riporta queste caratteristiche generiche: « *The genus comprises Dactyliocératids with a blunt keel which is crossed by the ribs* ».

Uno dei maggiori caratteri di differenziazione è la pseudocarena spesso ben marcata, anche se le coste non si interrompono alla sua altezza ma la attraversano attenuandosi. Tale pseudocarena tende però ad attenuarsi fino a scomparire in alcune specie col crescere del diametro, pur essendo sempre presente nei giri interni della conchiglia. Faccio inoltre notare che nel genere *Collina* si osserva, come anche nei Peronoceras, una marcata variazione con l'accrescimento, riguardo specialmente alla sezione dei giri, che da più larghi che alti si comprimono progressivamente in connessione alla forma dei fianchi che tendono ad appiattirsi sempre più, mentre i tubercoli divengono più accentuati e le coste più sottili.

La posizione stratigrafica della *Collina* non fu mai stabilita in Italia con chiarezza. Attualmente Howarth (1962, pag. 407) confina il genere nella metà superiore della « *subzona a braunianus* » e nella « *zona ad Haugia variabilis* » del Toarciano inglese, mentre in Italia non fu mai possibile una così alta precisione. Rimane tuttavia il fatto che il genere *Collina* è caratteristico del Toarciano superiore o al massimo del passaggio fra Toarciano inferiore e superiore.

---

[1] Bonarelli G. (1893): *Osservazioni sul Toarciano e l'Aleniano dell'Appennino centrale*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. 12. Roma. Pagg. 205-207.

Nella fauna dell'Alpe Turati sono presenti le seguenti specie:

Collina gemma Bonarelli, 1893
Collina linae Parish e Viale, 1906
Collina nummularia (Merla in schedis)
Collina meneghini Bonarelli, 1899
Collina aegoceroides Merla in schedis
Collina costicillata Merla in schedis

Collina gemma Bonarelli, 1893

(Tav. VII, fig. 11, 12, tav. test., fig. 27)

1893 - *Collina gemma* Bonarelli. *Osser. sul Toarc.* Pag. 205, con figura.
1906 - *Collina gemma* Parish e Viale. *Contr. allo stud. delle Amm.* Pag. 164, tav. X, fig. 5, 6.
1913 - *Coeloceras gemma* Renz. *Die Entwicklung d. Jura a Kephallonia.* Pag. 53.
1915 - *Collina gemma* Principi. *M. Martani.* Pag. 466, tav. XVI, fig. 7.
1930 - *Coeloceras* (*Collina*) *gemma* Mitzopoulos. *Beiträge.* Pag. 95, tav. VIII, fig. 11.
1931 - *Caeloceras* (*Collina o Peronoceras*) cf. *gemma* Monestier. *Aveyron.* Pag. 51, tav. I, fig. 47.
1952 - *Caeloceras* (*Peronoceras*) *gemma* Bon. var. *umbrum* Ramacc. Venzo. *Alpe Turati,* p. 121.

I due esemplari ottimamente conservati di S. Venzo, ed uno leggermente usurato vengono attribuiti a questa specie. I migliori presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	38	34
umbilico	mm	22	19
alt. giro	mm	9	6
spessore	mm	9	6

Conchiglia evoluta con giri poco abbraccianti, appena ricoprentisi, umbilico ampio e piatto, per nulla profondo. Giri a lentissimo accrescimento, a sezione subquadrata, di poco più larga che alta, o con larghezza uguale all'altezza, fianchi leggermente convessi con massimo spessore circa a metà. Dorso ristretto, moderatamente convesso, percorso da una leggera pseudocarena mediana.

Ornamentazione a 38, 39 coste debolmente ricurve con concavità verso l'apertura, semplici sui fianchi, che al margine ventrale si biforcano regolarmente originando coste secondarie sottili che attraversano il corso formando una curva a convessità volta verso l'apertura; nella metà dell'area esterna è posta la pseudocarena. Le coste primarie si ingrossano alternativamente una sì una no al margine ventrale, originando acuti tubercoli marginoventrali.

Osservazioni. - I miei esemplari corrispondono appieno alla figura data da Bonarelli a pag. 205, sia per ornamentazione, con differenza di 2,3 coste in più nell'olotipo, sia per i rapporti *do/d* (0,54-0,55 nei miei tipi; 0,60 nell'olotipo) e *l/a* (1 miei tipi; 1 olotipo).

Posizione stratigrafica. - Toarciano superiore.

Distribuzione. - Alpe Turati, Appennino centrale, Piobbico, Aveyron.

Collina linae Parish e Viale, 1906

(Tav. VII, fig. 6, tav. test., fig. 28)

1906 - *Collina linae* Parish e Viale. *Contr. allo studio delle Amm.* Pag. 166, tav. X, fig. 9, 10; tav. XI, fig. 3.
1930 - *Collina linae* Mitzopoulos. *Lias Alta Brianza,* p. 96.
1931 - *Caeloceras* (*Collina*) *linae* Monestier. *Aveyron.* Pag. 50, tav. I, fig. 33, 38, 41, 43.
1952 - *Collina linae* Nicotra. Canto Alto. Pag. 80.

Due esemplari in ottime condizioni, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	34	20
umbilico	mm	18	11
alt. giro	mm	8	4
spessore	mm	9	5

Conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, umbilico ampio e piatto, approfondito nella parte centrale. Giri a lentissimo accrescimento in altezza a sezione sub ovale poco compressa, appena più larga che alta, a fianchi debolmente convessi con massimo spessore circa alla metà. Area ventrale ristretta, convessa, percorsa da una pseudocarena molto netta e facilmente distinguibile.

Ornamentazione a sottili coste, acute, molto ravvicinate, in numero di 53 all'ultimo giro, biforcate regolarmente al margine ventrale ove danno luogo a costicine secondarie che attraversano la ristretta area sifonale con andamento leggermente convesso verso l'apertura. Le coste primarie si ingrossano alternativamente all'altezza delle biforcazioni originando tubercoli ben marcati, sebbene un poco usurati negli esemplari in esame.

OSSERVAZIONI. - Il mio esemplare di tav. VII, fig. 6 concorda perfettamente con l'olotipo di PARISH e VIALE (loro tav. X, fig. 9) presentando identici rapporti $do/d = 0{,}53$ e $l/a = 1{,}1$; con differenza nell'ornamentazione di una solo costa in meno nel tipo dell'Alpe Turati. Il tipo della tav. XI, fig. 3 delle autrici è leggemente meno avvolto ($do/d = 0{,}55$) e presenta 51 coste per giro. Negli esemplari in esame non si sono conservate perfettamente le spine tubercolari caratteristiche del paratipo di PARISH e VIALE.

La specie ha notevole affinità con *Collina meneghinii* BON., differendone per il maggiore avvolgimento e per la sezione del giro meno arrotondata e più compressa.

Dalla *Collina gemma* BON. differisce per il maggior numero di coste e per l'umbilico più profondo nella parte centrale.

Considero in sinonimia della specie in esame gli esemplari di MONESTIER, pur notando una certa diversità nell'ornamentazione, dovuta alla presenza di circa 10 coste in meno nei tipi francesi.

POSIZIONE STRATIGRAFICA. - Toarciano superiore. La specie fu citata da MONESTIER (1931) nel Toarciano medio dell'Aveyron.

DISTRIBUZIONE. - Alpe Turati, M. Canto Alto, M. Subasio, M. Nerone, Aveyron.

Collina nummularia (RAMACCIONI), 1939 [(MERLA), in schedis].

(Tav. VI, fig. 17, 19, 22, Tav. VII, fig. 1, tav. test., fig. 29)

Peronoceras meneghinii var. *nummularia* MERLA. In schedis.

1939 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *meneghini* var. *nummularia* RAMACCIONI. *M. Cucco*. Pag. 185, tav. XII, fig. 9.

1947 - *Peronoceras meneghinii* var. *nummularia* LIPPI-BONCAMBI. *Umbria centr.* Pag. 144, fig. 1.

Ascrivo alla specie l'esemplare ben conservato di tav. VI, fig. 17, con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	40
umbilico	mm	22
alt. giro	mm	10
spessore	mm	8

e gli altri tre esemplari figurati.

Conchiglia molto evoluta, giri appena ricoprentisi, indice di avvolgimento $do/d = 0{,}55$, umbilico ampio e piatto. Giri a lentissimo accrescimento in altezza, a sezione più alta che larga con indice di appiattimento $l/a = 0{,}8$, e fianchi debolmente convessi. Area sifonale ristretta e regolarmente convessa, percorsa da una marcata pseudocarena.

Ornamentazione a 60 sottili coste radiali ravvicinate, di spessore ineguale che, alternativamente, ma non regolarmente, danno luogo al margine ventrale a tubercoli piuttosto marcati. A volte si assiste alla riunione di due coste all'altezza di un tubercolo per formare una specie di fibula. Ogni costa al margine ventrale si biforca, originando costicine secondarie che solcano il dorso con andamento leggermente proverso.

Osservazioni. - La varietà *nummularia,* stabilita in schedis da Merla su esemplari del Museo Geologico dell'Università di Pisa, presenta lento accrescimento in altezza dei giri, a sezione compressa e fianchi appiattiti fin dai giri più interni, contrariamente a quanto si osserva nella tipica *Collina meneghinii* Bon. che ha giri più larghi che alti e fianchi fortemente convessi fino a circa 35 mm di diametro. Da questa, la varietà si distingue inoltre per l'ornamentazione a coste molto più sottili e numerose fin dai primi giri, per la presenza di rare fibule, per la pseudocarena visibile anche nei giri interni.

Tali fondamentali differenze mi inducono a considerare la varietà di Merla, illustrata da Ramaccioni, una specie con caratteristiche proprie, che, per le particolarità di forma ed ornamentazione, viene qui classificata nel genere *Collina.*

Posizione stratigrafica. - Toarciano superiore. La specie fu citata da Ramaccioni (1939) nel Toarciano superiore del Passo della Porraia.

Distribuzione. - Alpe Turati, Passo della Porraia, Cagli, M. Martani, Confaito.

Collina meneghinii Bonarelli, 1899.

(Tav. VII, fig. 2, 3, 7, tav. test., fig. 30)

1867-81 - *Ammonites subarmatus* Meneghini. *Monographie.* Pag. 69, tav. XIV, fig. 6abcd.
1899 - *Collina meneghinii* Bonarelli. *Le Amm. descritte.* Pag. 210.
1915 - *Collina meneghinii* Principi. *M. Martani.* Pag. 467, tav. XVII, fig. 8.
1939 - *Coeloceras (Peronoceras) meneghinii* Ramaccioni. *M. Cucco.* Pag. 185, tav. XII, fig. 11.

Un esemplare adulto con le seguenti dimensioni:

diametro	mm	46
umbilico	mm	28
alt. giro	mm	10
spessore	mm	10

e quattro piccoli esemplari perfettamente conservati.

Conchiglia crassa, evoluta, giri appena ricoprenti, a lento accrescimento in altezza. Le sezione dei giri è subovale, più larga che alta, a fianchi molto convessi, nei giri interni, fino a circa 35 mm di diametro; essa diviene con la crescita più compressa, più alta che larga, con fianchi da subplani a leggermente convessi. Area esterna ampia, percorsa da una leggera pseudocarena più accentuata nei giri esterni.

Ornamentazione a grosse coste radiali, in numero di circa 35 a 25 mm di diametro, ingrossate alternativamente una sì una no in un nodo marginoventrale; col crescere del giro le coste divengono più sottili ed acute, crescono di numero (50 a 46 mm di diametro), mentre i tubercoli si fanno più acuti e spiniformi.

Osservazioni. - La specie fu istituita da Bonarelli sull'esemplare proveniente da Cesi, illustrato da Meneghini come *A. subarmatus;* in seguito fu attribuita al sottogenere *Peronoceras* da Ramaccioni, che prese in esame un solo piccolo esemplare di 27 mm di diametro. Nei giri interni infatti la specie presenta un'ornamentazione molto simile a quella dei *Peronoceras*: giri depressi, larghi,

fianchi molto convessi. Col crescere del giro si osserva però, come già descritto, lo sviluppo della ornamentazione tipo *Collina*, parallelamente ad una mutazione della forma che prova chiaramente la appartenenza della specie a questo genere.

Posizione stratigrafica. - Toarciano superiore. La specie fu citata nel Toarciano superiore del Passo della Porraia da Ramaccioni (1939), nel Lias superiore di Cesi e M. Martani da Principi (1915).

Distribuzione. - Alpe Turati, Passo della Porraia, M. Martani, Cesi.

Collina aegoceroides (Ramaccioni) [Merla, in schedis].

(Tav. VII, fig. 8, 9, 10, 14, tav. test., fig. 31)

Collina aegoceroides Merla. In schedis.
1939 - *Coeloceras* (*Collina*) *aegoceroides* Ramaccioni. *M. Cucco*. Pag. 189, tav. XII, fig. 12.

Ascrivo a questa specie 4 esemplari in ottimo stato di conservazione. I tipi di tav. VII, fig. 8-10 e 14, presentano le seguenti dimensioni:

diametro	mm	30	31
umbilico	mm	14	15
alt. giro	mm	8	8
spessore	mm	10	10

Conchiglia evoluta a giri poco abbraccianti, umbilico ampio e poco profondo. Lento accrescimento dei giri, a sezione subovale poco più larga che alta, con rapporto *l/a* variabile attorno ad un valore medio di 1,2. Area esterna abbastanza ampia e poco convessa.

Ornamentazione a grosse coste radiali, in numero di circa 35-38 per giro, separate da ampi spazi intercostali; esse al margine sifonale si ingrossano dando luogo ad una fila di nodi marginoventrali; all'altezza di ciascun nodo le coste principali si bipartiscono, originando coste secondarie fini che attraversano l'area esterna con andamento leggermente convesso verso l'apertura.

Osservazioni. - La specie può in parte ricollegarsi al genere *Peronoceras*, al quale sembra essere transizionale, presentando caratteri di ornamentazione che ricordano in particolar modo il *Peronoceras semiarmatum* (Simp.). D'altra parte il tipico avvolgimento e la sezione del giro, che tende a comprimersi e a divenire più alta con la crescita, la pongono senza dubbio nel genere *Collina*.

Posizione stratigrafica. - Toarciano superiore. La specie fu citata nel Toarciano superiore del Passo della Porraia da Ramaccioni (1939).

Distribuzione. - Alpe Turati, Passo della Porraia, Cesi.

Collina costicillata (Ramaccioni) [Merla, in schedis].

(Tav. VII, fig. 4, 5, tav. test., fig. 32)

Collina costicillata Merla. In schedis.
1939 - *Coeloceras* (*Collina*) *costicillata* Ramaccioni. *M. Cucco*. Pag. 189, tav. XI, fig. 28.
1952 - *Coeloceras* (*Peronoceras*) *costicillatum* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121.

Ascrivo alla specie due esemplari perfettamente conservati. Dimensioni:

diametro	mm	31	28
umbilico	mm	16	13
alt. giro	mm	7	8
spessore	mm	15	14

Conchiglia crassa, medioevoluta, giri poco abbraccianti, a lento accrescimento in altezza, umbilico ampio ed infossato. Sezione del giro subrettangolare molto più larga che alta, a fianchi leggermente convessi e declivi all'interno. Area esterna ampia e convessa.

Ornamentazione a 32-37 grosse coste radiali, ispessite al margine ventrale in un grosso nodo da cui si bi-triforcano coste secondarie sottili che attraversano l'area esterna con andamento rettilineo.

Osservazioni. - La specie, molto affine per forma ed ornamentazione alla *Collina aegoceroides* (Ramaccioni), presenta una ornamentazione che più che a quest'ultima si avvicina al tipo *Peronoceras*, da cui probabilmente deriva; dimodochè risulta tradizionale.

Caratteri comuni al genere *Peronoceras* sono infatti la sezione del giro ampia, i fianchi declivi all'interno, l'umbilico profondo ed imbutiforme e la tipica forma dei nodi marginoventrali.

D'altra parte l'assenza totale di fibule nell'ornamentazione e la leggera tendenza del giro ad appiattirsi ed innalzarsi con la crescita fanno presupporre uno sviluppo ulteriore tipo *Collina*, genere al quale la specie va peraltro collegata sia morfologicamente, sia stratigraficamente.

Posizione stratigrafica. - Toarciano superiore. La specie fu citata da Ramaccioni (1939) nel Toarciano superiore del Passo della Porraia.

Distribuzione. - Alpe Turati, Passo della Porraia, Cagli.

Genere **Transicoeloceras** nov. gen.

Stabilisco questo nuovo genere su 5 esemplari raccolti da S. Venzo nella Valletta del sentiero per il Buco del Piombo, in corrispondenza del Toarciano inferiore (parte superiore della « *Zona a bifrons* » di S. Venzo).

Tutti i piccoli esemplari si presentano difficili da preparare a causa delle loro dimensioni e della forma estremamente involuta; essi presentano ancora parte della linea lobale molto frammentaria, su cui non è possibile alcuna diagnosi.

Su tali esemplari furono riconosciute, ma non descritte, nel 1952 da S. Venzo (p. 121) tre specie attribuite originariamente al genere *Cocloceras*, sottogenere *Dactylioceras*:

Cocloceras (*Dactylioceras*) *ramaccionii* Venzo (nom. nud.)
Cocloceras (*Dactylioceras*) *viallii* Venzo (nom. nud.)
Cocloceras (*Dactylioceras*) *angustum* Venzo (nom. nud.)

che vengono mantenute anche nel nuovo genere.

Considero tipo del genere il *Transicocloceras angustum*, qui illustrato a Tav. VII, fig. 15; piccolo esemplare completo schedato col n. 24 nel Catalogo dei Tipi del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Transicoeloceras angustum n. sp. [(Venzo), 1952, nom. nud.].

(Tav. VII, fig. 15a, 15b, 15c, 15d)

1952 - *Cocloceras* (*Dactylioceras*) *angustum* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121 (nom. nud.).

L'unico esemplare di Venzo, ben conservato, che considero olotipo (Collezione paleontologica del Museo di Milano, Cat. Tipi n. 24), presenta le seguenti dimensioni:

diametro	mm	15
umbilico	mm	2
alt. giro	mm	6
spessore	mm	14

Conchiglia estremamente crassa, subglobosa, molto involuta ($do/d = 0{,}20$), giri abbraccianti per circa 2/3, umbilico molto angusto, profondo ed imbutiforme. Giri estremamente bassi, a lento accrescimento in altezza, sezione trapezoidale di conseguenza molto più larga che alta, fianchi angusti, fortemente carenati, che scendono bruscamente nel profondo umbilico.

Area esterna enormemente ampia e convessa, raccordata ai fianchi con acuta carena nodosa; i nodi subregolari sono in numero di 16 sull' ultimo giro conservato; manca almeno tutta la camera di abitazione.

Ornamentazione a forti coste primarie semplici, subclavate ed ingrossate all'estremità a formare un modo, dal quale si poliforcano 4-5 fini ed attenuate coste secondarie che attraversano perpendicolarmente, ma con debole arco in avanti, l'ampio dorso.

Dai frammenti di linea lobale presenti sull' ultimo giro si può notare forte analogia con la linea lobale dei classici *Dactyliocceratidae*.

OSSERVAZIONI. - La specie, riconosciuta da S. VENZO nel 1952, viene ora scelta come tipo del nuovo genere *Transicocloceras*; essa è molto affine al *T. ramaccionii* e *T. viallii* descritte più avanti; rispetto alle quali mostra una più marcata involuzione e crassezza. Il giro di nodi è spostato ancor più verso il margine umbilicale con relativo rimpicciolimento dei fianchi ad ampliamento dell'area sifonale, traversata da finissime costicine secondarie originate dai tubercoli.

Nel nuovo *Transicocloceras angustum* non sono più visibili le fibule ben nette nelle altre due specie. L'ornamentazione mostra quindi un notevole avvicinamento e forte transizione alle *Stephanoceratidae* del Giurassico medio.

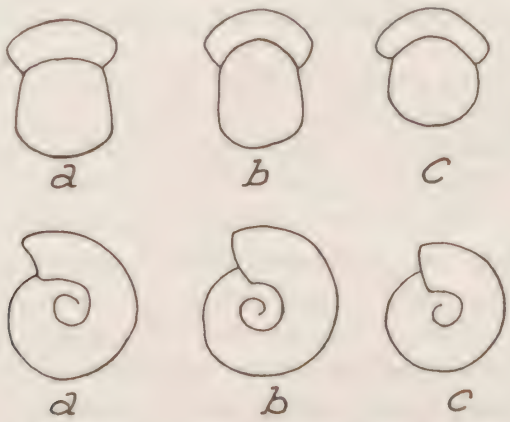


Fig. 2. — Sezioni e norma laterale delle conchiglie del genere *Transicoeloceras*.
a - *Transicocloceras ramaccionii*
b - *Transicoeloceras viallii*
c - *Transicoeloceras angustum*

Transicoeloceras ramaccionii n. sp. [(VENZO), 1952 (1), nom. nud.].

(Tav. VII, fig. 13a, 13b, 18a, 18b)

1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *ramaccionii* VENZO. *Alpe Turati*. Pag. 121 (nom. nud.).

Due piccoli esemplari. Quello n. 20, dimezzato equatorialmente ma in buono stato di conservazione sul fianco, viene scelto come olotipo (Tav. VII, fig. 13). Esso presenta le seguenti dimensioni:

diametro	mm	17
umbilico	mm	6
alt. giro	mm	5
spessore	mm	12

(1) Il prof. S. VENZO l'aveva dedicata al dott. G. RAMACCIONI, suo vecchio allievo all'Università di Pisa.

Quello n. 21 (Tav. VII, fig. 18) si presenta leggermente usurato:

diametro	mm	18
umbilico	mm	7
alt. giro	mm	5
spessore	mm	11

L'olotipo (Collezione Paleontologica del Museo di Milano, Cat. Tipi n. 20) presenta conchiglia crassa, subglobosa, con indice di avvolgimento di 0,35, giri abbraccianti per circa 1/3, umbilico imbutiforme, ristretto e profondo. Giri a lento accrescimento in altezza, a sezione trapezoidale molto più larga che alta con indice di appiattimento di 2,4; fianchi fortemente declivi all'interno, ristretti, con acuta carena submeridiana a crassi tubercoli allungati in senso antero posteriore. Dorso convesso, ampio, attraversato da fitte e minute costicine che si originano in numero di 4 dai nodi; una costicina risulta intercalare.

L'ornamentazione consta di 28 coste primarie, riunite in coppia all'altezza dei nodi marginoventrali a formare nette fibule, da ciascuna delle quali si quadriforcano regolarmente le sottili coste secondarie: queste solcano l'area esterna con andamento appena proverso.

Nell'esemplare n. 20 è osservabile la modalità di formazione delle fibule, consistente nella riunione a due a due dei nodi, in origine presenti singolarmente alla biforcazione delle coste primarie; questo processo è avvalorato dalla quadripartizione delle coste secondarie che mostra ancora i segni della originaria biforcazione(riunione delle quattro coste quadriforcate a due a due - Tav. VII, fig. 13b).

Il paratipo (Cat. Tipi n. 21) di tav. VII, fig. 18, di dimensioni poco maggiori, mostra, per quanto usurato, conchiglia più evoluta ma ugualmente crassa e con identica ornamentazione.

La linea lobale non è purtroppo osservabile nei due esemplari.

Osservazioni. - Ho riscontrato notevola analogia fra i miei esemplari e lo *Stephanoceras raquinianum* d'Orb. figurato da Wright alla sua tav. LXXXVII, fig. 4 (1884); esso tuttavia, poichè figurato solo ventralmente, non è identificabile (*Catacoloceras* sp. ind. di Donovan, 1954), presenta la regione ventrale molto simile a quella della nuova specie per forma ed ornamentazione; possono infatti intravedersi al margine ventrale di ambo i lati, ondulazioni corrispondenti ai nodi descritti per l'esemplare dell'Alpe Turati e da essi le coste sembrano quadriforcarsi regolarmente in due coppie separate.

Rispetto alle specie già note della famiglia *Dactyliocerati dae* presenta minore compressione laterale e maggiore avvolgimento. Caratteri ben più distintivi sono però la sezione trapezoidale del giro, i fianchi ridotti, fortemente declivi all'interno, raccordati ad angolo con l'ampio dorso.

Un aspetto molto interessante è dato inoltre dallo spostamento dei tubercoli marginoventrali verso la regione umbilicale con relativo ampliamento del dorso e restrizione dei fianchi.

Transicoeloceras viallii n. sp. [(Venzo), 1952, nom. nud.].

(Tav. VII, fig. 16, 17a, 17b)

1952 - *Coeloceras* (*Dactylioceras*) *viallii* Venzo. *Alpe Turati*. Pag. 121 (nom. nud.).

Ascrivo a questa specie i due piccoli esemplari di S. Venzo, che sono in buone condizioni di conservazione e presentano le seguenti dimensioni:

Olotipo (Tav. VII, fig. 17)	diametro	mm	18
	umbilico	mm	4
	alt. giro	mm	6
	spessore	mm	13
Paratipo (Tav. VII, fig. 16)	diametro	mm	19
	umbilico	mm	5
	alt. giro	mm	6
	spessore	mm	12

L'olotipo (Collezione paleontologica del Museo di Milano, Cat. Tipi n. 22) presenta conchiglia crassa, fortemente involuta con rapporto $do/d = 0{,}22$, giri abbraccianti di circa 1/2, umbilico ristretto, profondo ed imbutiforme. Giri a lento accrescimento in altezza, a sezione sub-trapezoidale depressa, molto più larga che alta ($l/a = 2{,}1$), fianchi angusti, convessi, molto declivi verso l'umbilico, ove nella parte più interna si infossano verticalmente. Dorso ampio, fortemente convesso, raccordato ai fianchi con un angolo smussato in corrispondenza del giro di nodi marginoventrali, posti al terzo interno, ove si ha il massimo spessore del giro.

Ornamentazione sui fianchi a 23 corte coste primarie riunite in coppia a formare piccole fibule all'altezza dei nodi marginoventrali, da cui si quadriforcano regolarmente coste secondarie fini, lunghe, numerose e leggermente proverse che solcano l'ampio e convesso dorso. Sono presenti coste secondarie intercalari semplici, poste fra ciascun fascio di 4 coste originate dal nodo, che svaniscono sul fianco all'altezza del giro di tubercoli.

La linea lobale, visibile solo frammentariamente, e di tipo dactylioceratino, con profondo lobo laterale trifido e selle trifille.

Il paratipo (cat. tipi n. 23), di dimensioni leggermente maggiori, presenta identica ornamentazione fino a metà dell'ultimo giro, ove si assiste alla scomparsa dei nodi mentre l'ornamentazione diviene a coste semplici o biforcate. L'esemplare possiede inoltre, rispetto all'olotipo, conchiglia più evoluta ($do/d = 0{,}26$) e più compressa lateralmente ($l/a = 2{,}0$).

Osservazioni. - La nuova specie, riconosciuta da S. Venzo nel 1952, che la dedicò al dott. Vittorio Vialli, allora Paleontologo del Museo, è molto affine al *Transicoeloceras ramaccionii*, dal quale differisce soprattutto per la maggior crassezza ed involuzione, per l'umbilico più profondo e ristretto, per l'ornamentazione a fibule meno marcate ed a nodi più circolari che allungati.

Nella specie si osserva, rispetto alla precedente, un più accentuato spostamento del giro di nodi verso il margine umbilicale con relativo ampliamento dell'area sifonale e diminuzione dell'altezza dei fianchi. Si nota inoltre la presenza di coste secondarie intercalari.

Dalla descrizione delle tre nuove specie per cui ho creato il nuovo genere *Transicoeloceras*, si osserva trattarsi di esemplari a conchiglia estremamente crassa ed involuta; il rapporto do/d varia dalle diverse specie da un minimo di 0,35 ad un massimo di 0,20; mentre il rapporto l/a varia da 2,0 e 3,0, che risulta il massimo misurato nelle specie della Famiglia *Dactyliocerati dae*.

Il giro subtrapezoidale molto depresso, i fianchi estremamente ristretti e convessi, l'umbilico ridotto, profondo ed imbutiforme sono, assieme alla forma del dorso molto ampio e convesso, le caratteristiche principali del nuovo genere.

L'ornamentazione della conchiglia, molto costante nelle diverse specie, a coste primarie e secondarie, si ricollega a quella dei *Peronoceras* per una netta fibulazione sviluppata sui fianchi. Il giro di tubercoli marginoventrali mostra una spiccata tendenza a spostarsi dalla posizione marginoventrale a periumbilicale, con conseguente ampliamento del dorso che diviene largo ed estremamente convesso.

Questa tendenza allo spostamento del giro di nodi e all'ampliamento della regione ventrale mostra una tendenza verso gli *Stephanoceratidae*, già prospettata da Arkel nel 1957, ed ora parzialmente provata dal rinvenimento di questi esemplari.

Infatti queste forme, mai conosciute nel Lias superiore prima d'ora, non corrispondono, come potrebbe pensarsi, ai giri interni di grosse specie già note, che ho confrontato nei tipi originali a Londra, Parigi, Basilea, Pisa, e mostrano già un aspetto generale molto più simile alle ammoniti che si svilupperanno nel Giurassico superiore e medio.

Ritengo perciò che il genere derivi senz'altro da esponenti della famiglia *Dactyliocerati dae* (*Peronoceras*), a cui lo attribuisco, e tenda sensibilmente a *Stephanoceratidae* del Giurassico medio.

Conclusioni stratigrafiche sulla famiglia *Dactylioceratidae*

Il più approfondito studio della stratigrafia del Toarciano si deve soprattutto agli autori inglesi che a diverse riprese pubblicarono interessanti schemi stratigrafici, rilevati nei loro importanti giacimenti dello Yorkshire, Somerset e Dorset. Fra gli autori più recenti se ne occupò, in via del tutto generale, Arkell (1965) (1). Molto più approfondito è il lavoro di Dean, Donovan, Howarth (1961) che riporta il seguente schema stratigrafico:

Toarciano sup. (Yeovilian)	*levesquei* zone	*aalensis* subzone
		moorei subzone
		levesquei subzone
		dispansum subzone
	thouarsense zone	*struckmanni* subzone
		striatulum subzone
	variabilis zone	
Toarciano inf. (Whitbian)	*bifrons* zone	*braunianus* subzone
		fibulatum subzone
		commune subzone
	falcifer zone	*falcifer* subzone
		exaratum subzone
	tenuicostatum zone	

attribuendo al Toarciano superiore la « *Zona a levesquei* », che costituisce nell'Europa continentale il piano Aaleniano.

L'ultimo autore che si occupò della zonatura delle Ammoniti toarciane fu Howarth (1962), che conserva lo schema stratigrafico precedente, che può a tutt'oggi essere considerato il più completo e preciso mai elaborato.

I più recenti dati raccolti da vari autori, anche in regioni molto distanti fra loro, fanno scorgere una sorprendente concordanza nella distribuzione dei generi della famiglia *Dactylioceratidae*.

I primi rappresentanti del genere *Dactylioceras* appaiono alla base del Toarciano inferiore (« *Zona a tenuicostatum* »), che viene così caratterizzato dall'apparire in abbondanza di queste forme.

I *Dactylioceras*, con i suoi sottogeneri, si continuano sino alla sommità della « *Zona a bifrons* », ed il sottogenere *Zugodactylites* è limitato alla « *Subzona a braunianus* »; mentre non pare che essi arrivino fino al Toarciano superiore « *Zona a variabilis* », come è riportato da alcuni autori.

Alla base della « *Zona a falcifer* », « *Subzona ad exaratum* », compaiono i primi *Catacoloceras* (*Nodicoloceras* sec. Howarth) presenti fino a tutta la « *Subzona a falcifer* » compresa. Essi, non più presenti nella « *Subzona a commune* » e « *Subzona a fibulatum* », appaiono nuovamente alla base della « *Subzona a braunianus* », continuando per tutta la « *Zona a variabilis* » per scomparire poi completamente.

---

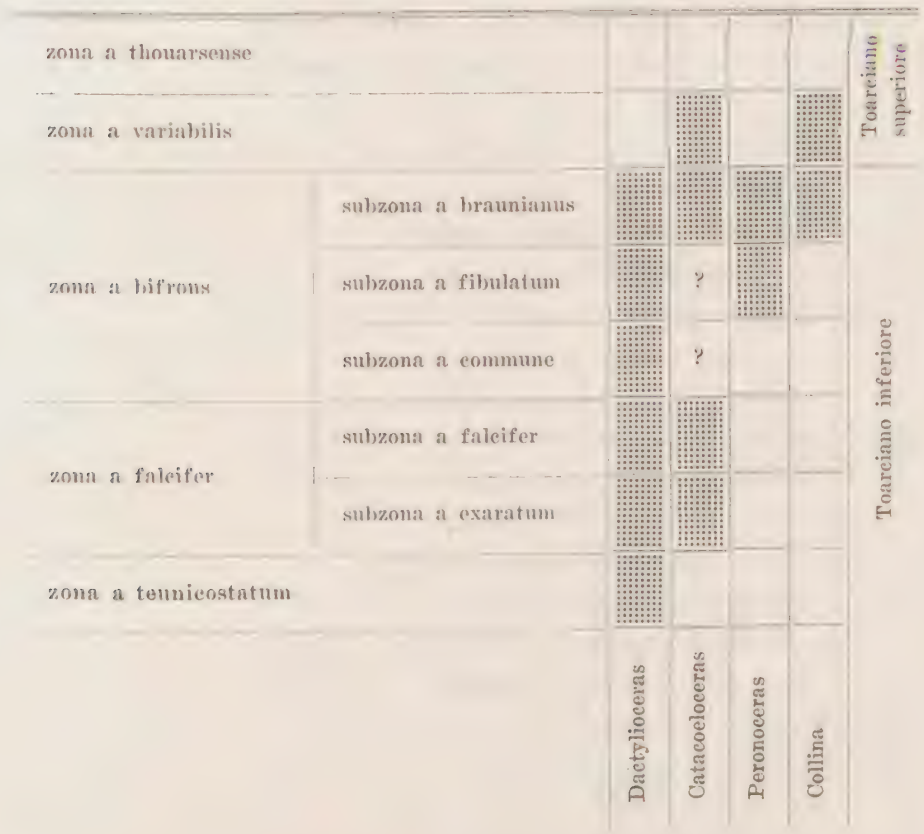
(1) Arkell W. J. (1956): *Jurassic Geology of the World*. Pag. 35.

Alla base della « *Subzona a fibulatum* » compaiono i primi *Peronoceras*, che continueranno fino alla sommità della « *Subzona a braunianus* » senza passare nel Toarciano superiore.

Da dati recenti si è potuto osservare che i primi rappresentanti del genere *Collina* appaiono alla base della « *Subzona a braunianus* » e perdurano per tutta la « *Zona a variabilis* », senza passare però nella « *Zona a thouarsense* ».

Concludendo, la famiglia *Dactylioceratidae*, che ha iniziato il suo sviluppo nel Pliensbachiano inferiore « *Zona a davoei* », scompare prima della fine del Toarciano superiore.

SCHEMA STRATIGRAFICO

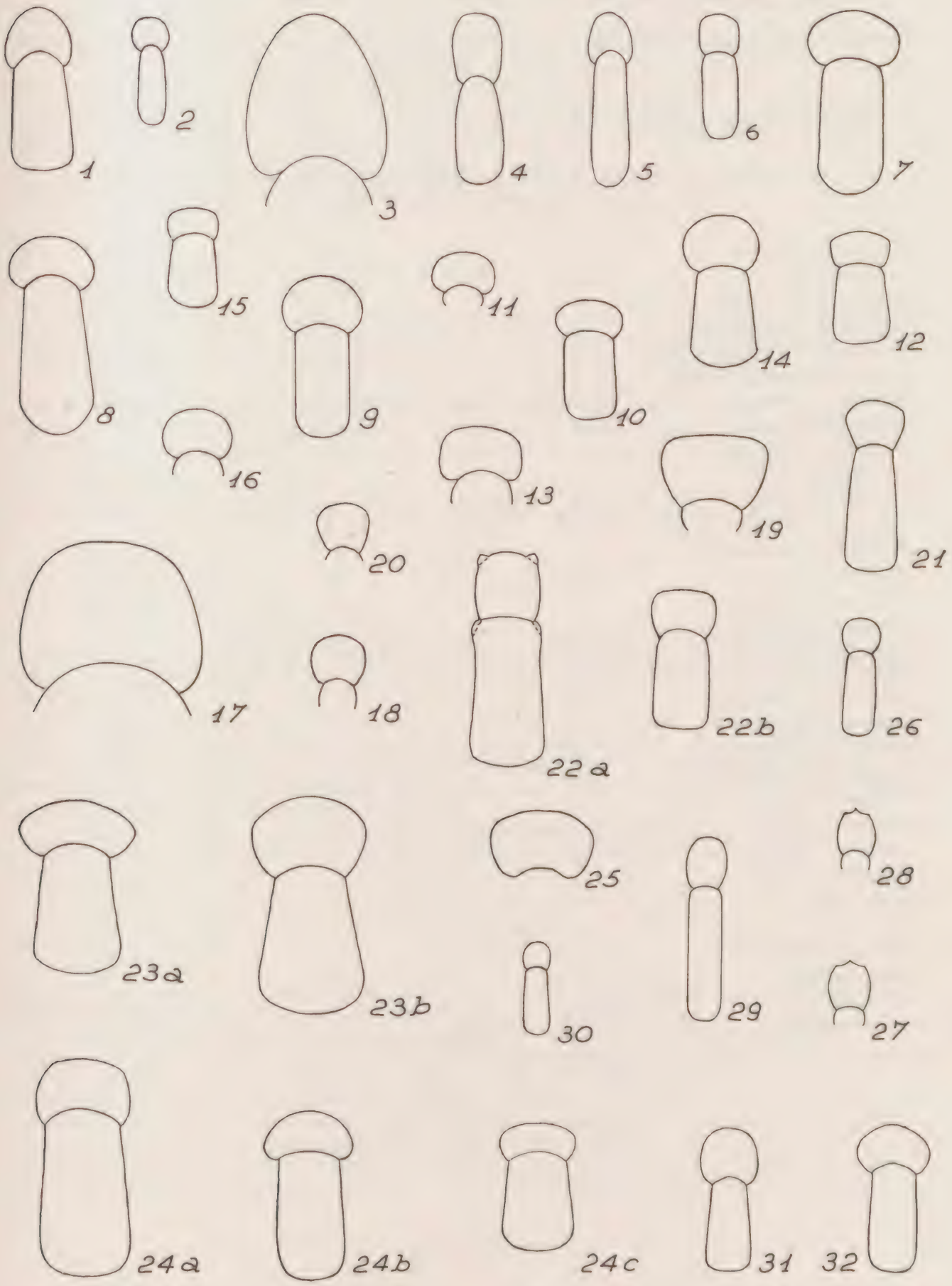


SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA NEL TESTO

Sezioni

Fig. 1. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *annulatum* (Sowerby)
Fig. 2. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *gracile* (Simpson)
Fig. 3. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *semicelatum* (Simpson)
Fig. 4. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *crassiusculosum* (Simpson)
Fig. 5. — *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *braunianus* (d'Orbigny)
Fig. 6. — *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *incertum* (Fucini)
Fig. 7. — *Catacoeloceras crassum* (Young e Bird)
Fig. 8. — *Catacoeloceras crosbeyi* (Simpson)
Fig. 9. — *Catacoeloceras* cfr. *fonticulum* (Simpson)
Fig. 10. — *Catacoeloceras broilii* (Mitzopoulos)
Fig. 11. — *Catacoeloceras ghinii* (Mitzopoulos)
Fig. 12. — *Catacoeloceras freboldi* (Monestier)
Fig. 13. — *Catacoeloceras prorsiradiatum* n. sp.
Fig. 14. — *Catacoeloceras* cfr. *puteolum* (Simpson)
Fig. 15. — *Catacoeloceras confectum* Buckman
Fig. 16. — *Catacoeloceras lobatum* (Buckman)
Fig. 17. — *Peronoceras subarmatum* (Young e Bird)
Fig. 18. — *Peronoceras semiarmatum* (Simpson)
Fig. 19. — *Peronoceras perarmatum* (Young e Bird)
Fig. 20. — *Peronoceras* cfr. *fibulatum* (Sowerby)
Fig. 21. — *Peronoceras aculeatum* (Parish e Viale)
Fig. 22ab. — *Peronoceras tuberculatum* n. sp.
Fig. 23ab. — *Peronoceras desplacei* (d'Orbigny)
Fig. 24abc. — *Peronoceras millavense* (Monestier)
Fig. 25. — *Peronoceras vortex* (Simpson)
Fig. 26. — *Peronoceras* cfr. *verticosum* Buckman
Fig. 27. — *Collina gemma* Bonarelli
Fig. 28. — *Collina linae* Parish e Viale
Fig. 29. — *Collina nummularia* (Ramaccioni)
Fig. 30. — *Collina meneghinii* Bonarelli
Fig. 31. — *Collina aegoceroides* (Ramaccioni)
Fig. 32. — *Collina costicillata* (Ramaccioni)

TAVOLA NEL TESTO



QUADRO DELLA DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELLE SPECIE DELLA FAMIGLIA *DACTYLIOCERATIDAE*

ELENCO DELLE SPECIE DESCRITTE	Alpe Turati	Entratico	Canto Alto	Appennino centrale	M. Bulgheria	Sicilia	Aveyron	Bacino del Rodano	Francia orientale	Lussemburgo	Portogallo	Yorkshire	Selva di Bakony	Baleania	Bulgaria
Dactylioceras annulatum	+	+		+	+		+				+	+			+
Dactylioceras gracile	+						+					+			
Dactylioceras semicelatum	+								+			+			+
Dactylioceras crassiusculosum	+	+					+	+	+	+		+			+
Dact. (Zugodactylites) braunianus	+						+	+	+			+			
Dact. (Zugodactylites) incertum	+			+											
Catacoeloceras crassum	+	+		+		+						+	+	+	+
Catacoeloceras crosbeyi	+						+		+	+		+			+
Catacoeloceras fonticulum	+											+			+
Catacoeloceras broilii	+		+	+											
Catacoeloceras ghinii	+	+	+	+											
Catacoeloceras freboldi	+						+								
Catacoeloceras prorsiradiatum	+														
Catacoeloceras puteolum	+			+								+			
Catacoeloceras confectum	+			+					+			+			
Catacoeloceras lobatum	+											+			
Peronoceras subarmatum	+	+		+		+	+	+	+			+		+	
Peronoceras semiarmatum	+											+			
Peronoceras perarmatum	+											+			
Peronoceras fibulatum	+											+			+
Peronoceras aculeatum	+			+	+										
Peronoceras tuberculatum	+														
Peronoceras desplacei	+	+		+			+	+				+		+	
Peronoceras millavense	+	+		+			+								
Peronoceras vortex	+			+								+			
Peronoceras verticosum	+											+			
Collina gemma	+			+			+								
Collina linae	+		+	+			+								
Collina nummularia	+			+											
Collina meneghinii	+			+											
Collina aegoceroides	+			+											
Collina costicillata	+			+											

RIASSUNTO

In questa seconda Memoria sulla fauna toarciana ad Ammoniti dell'Alpe Turati (Lombardia) viene descritta ed illustrata la famiglia *Dactylioceratidae*. I 93 esemplari esaminati provengono in buona parte dalla Collezione VENZO-MAVIGLIA, raccolta negli anni 1935-1952, ed ora conservata al Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Nella fauna sono presenti ben 33 specie ripartite nei 4 generi *Dactylioceras, Catacoeloceras, Peronoceras, Collina* e nel nuovo genere *Transicoeloceras*, transizionale agli *Stephanoceratidae*, e qui istituito. Cinque sono le specie nuove descritte: *Catacoelóceras prorsiradiatum, Peronoceras tuberculatum, Transicoeloceras angustum, Transicoeloceras ramaccionii, Transicoeloceras viallii*, i cui tipi sono conservati nella «Collezione dei Tipi» del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

Durante il lavoro furono effettuati confronti diretti del materiale esaminato con i tipi di SIMPSON, YOUNG e BIRD, SOWERBY, D'ORBIGNY, REYNÉS, RENZ, MITZOPOULOS, MENEGHINI, RAMACCIONI, MERLA.

SUMMARY

In this second paper on the Toarcian Ammonites fauna of Alpe Turati (Lombardy) the *Dactylioceratidae* family is described and illustrated. The examined 93 specimens are coming in great part from the VENZO-MAVIGLIA collection, gathered in the years 1935-1952, and now kept at the City Museum Natural History in Milan.

In the fauna not less than 33 species are present, subdivided among the 4 genus *Dactylioceras, Catacoeloceras, Peronoceras, Collina* and in the new genus *Transicoeloceras*, transitional to the *Stephanoceras* and here instituted. The new species described are five: *Catacoeloceras prorsiradiatum, Peronoceras tuberculatum, Transicoeloceras angustum, Transicoeloceras ramaccionii, Transicoeloceras viallii*, whose types are kept in the City Museum of Natural History in Milan.

During this work there have been realized direct comparisons of the examined material with the types of SIMPSON, YOUNG e BIRD, SOWERBY, D'ORBIGNY, REYNÉS, RENZ, MITZOPOULOS, MENEGHINI, RAMACCIONI, MERLA.

RESUME

Dans cette deuxiéme Mémoire sur la faune toarcienne à Ammonites de l'Alpe Turati (Lombardie) on a décrit et illusstré la famille *Dactylioceratidae*. Les 93 éxamplaires examinés parviennent pour la plupart de la collection VENZO-MAVIGLIA, recueillie dans les annés 1935-1952, et maintenant conservée au Musée Civique d'Histoire Naturelle de Milan.

Dans la faune, par moins de 33 especes sont representée, reparties entre les 4 genres *Dactylioceras, Catacoeloceras, Peronoceras, Collina* et le nouvel genre *Transicoeloceras*, transitionnel aux *Stephanoceras* et ici institué. Les espéces nouvelles décrites sont cinq: *Catacoeloceras prorsiradiatum, Peronoceras tuberculatum, Transicoeloceras angustum, Transicoeloceras ramaccionii, Transicoeloceras viallii*, dont les types sont conservés dans la «Collection des types» du Musée Civique d'Histoire Naturelle de Milan.

Pendant le travail on a effectuè des comparaisons directes du matérial examiné avec les types de SIMPSON, YOUNG e BIRD, SOWERBY, D'ORBIGNY, REYNÉS, RENZ, MITZOPOULOS, MENEGHINI, RAMACCIONI, MERLA.

BIBLIOGRAFIA

ARKELL W. J. (1950): *A classification of the Jurassic Ammonites.* Journal of Paleontology. Vol. 24, n. 3.

ARKELL W. J. (1956): *Jurassic Geology of the world.* Oliver and Boyd. Edinburgh.

ARKELL W. J. (1957): *Entries in Cephalopoda: Ammonoidea.* Treatise Invert. Pal. Part. L, Mollusca 4.

BARBERA C. (1964): *La fauna ad ammoniti di M. Bulgheria (Salerno).* Boll. Soc. dei Natur. di Napoli. Vol. 72. Napoli.

BELLINI R. (1900): *Les ammonites du calcaire rouge de l'Ombrie.* Journal Conch. Vol. 48.

BENECKE E. W. (1865): *Ueber Trias und Jura in der Südalpen.* Vol. 1.

BENECKE E. W. (1901): *Ueberblick über die palaeontologische Gliederung der Eisenerzformation in Deutsch-Lothringen und Luxemburg.* Mitt. Geol. Landesanst. Els. Loth. Vol. 5. Strasbourg.

BETTONI A. (1899): *Affioramenti «toarciani» delle prealpi Bresciane.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 18, fasc. 3. Roma.

BONARELLI G. (1893): *Osservazioni sul Toarciano e l'Aleniano dell'Appenino Centrale.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 12. Roma.

Bonarelli G. (1899): *Le ammoniti del « Rosso Ammonitico » descritte e figurate da Giuseppe Meneghini.* Boll. Soc. Malac. It. Vol. 20. Modena.

Buch L. von (1893): *Explication de trois Planches d'Ammonites.* Testo e tavole.

Buch L. von (1831): *Recueil de Planches de Pétrification remarquables.* Berlino.

Buckman S. S. (1886-1907): *A monograph on the inferior Oolite Ammonites of the British Islands.* Pal. Soc. London.

Buckman S. S. (1889): *The Descent of Sonninia and Hammatoceras.* Quart. Journ. Geol. Soc. Vol. 45, part 4. London.

Buckman S. S. (1909-1930): *Yorkshire type Ammonites, continued as type Ammonites.* London and Thame.

Conci C. (1957): *Il metodo e la terminologia dei « Tipi » usati nella sistematica zoologica.* Mem. Soc. Ent. It. Vol. 36.

Corroy G.-Gérard C. (1933): *Le Toarcien de Lorraine et du Bassigny.* Bull. Soc. France. Ser. V, Vol. 3. Paris.

Dal Piaz G. (1907): *Le Alpi Feltrine.* Mem. R. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti. Vol. 58, P. II. Venezia.

Dean W. T.-Donovan, D. T.-Howarth M. K. (1961): *The liassic ammonite zones and subzones of the North-West European province.* Bull. British Museum (Nat. Hist) Geol. Vol. 44, n. 10. London.

Del Campana D. (1900): *I cefalopodi del Medolo in Valtrompia.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 19. Roma.

Denckmann A. (1887): *Ueber die geognostischen verhältnisse der Umgegend von Dörnten nördlich Goslar mit besonderer Berücksichtigung der Fauna des oberen Lias* Abh. Zur Geol. Specialkarte von Preussen und dem Thüringischen Staaten. Band 8, Heft 2. Berlin.

Desio A. (1929): *Studi geologici sulla regione dell'Albenza.* Mem. Soc. It. Sc. Nat. Vol. 10, fasc. 1. Milano.

Donovan D. T. (1954): *Synoptic supplement to T. Wright's « Lias Ammonites » (1878-86).* Pal. Soc. Vol. 107. London.

Donovan D. T. (1955): *Révision des espèces décrites dans la « Monographie des Ammonites » (Lias inferieur) de P. Reynés.* Mem. Soc. Geol. France. (N. S.), Mem. 73. Paris.

Donovan D. T. (1958): *The Ammonites Zones of the Toarcian (Ammonitico Rosso facies) of Southern Switzerland and Italy.* Ecl. Geol. Helv. Vol. 51. Basel.

d'Orbigny A. (1842): *Paléontologie Française. Terrains oolitiques ou Jurassiques.* Tom. 1, Paris.

Douvillé H. (1885): *Sur quelques fossiles de la zone a A. Sowerby des environs de Toulon.* Bull. Soc. Geol.. France. Ser. 3. Vol. 13. Paris.

Dubar G.-Mouterde R. (1961): *Les faunes d'ammonites du Lias moyen et supérieur.* Colloque sur le Lias français. Mem. Bur. Rech. Géol. Min. N. 4. Paris.

Dumortier E. (1867): *Etudes paléolontogiques sur les dépôts jurassiques du Bassin du Rhône.* 4. Lias sup. Paris.

Enay R.-Elmi S. (1961): *Observations nouvelles sur le Lias Supérieur et la limite Lias-Bajocien dans l'île Crémieu (Jura méridional tabulaire).* Colloque sur le Lias Français. Mem. Bur. Rech. Géol. Min. N. 4. Paris.

Fossa Mancini E. (1915): *Lias e Giura della Montagna della Rossa.* Mem. Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. 30. Pisa.

Frebold H. (1964): *Lower Jurassic and Bajocian Ammonoid Faunas of North-Western British Columbia and Southern Yukon.* Geol. Surv. Canada. Bull. 116. Ottawa.

Fucini A. (1905): *Cefalopodi liassici del Monte di Cetona.* Part. V. Pal. It. Vol. 11. Pisa.

Fucini A. (1919): *Il Lias superiore di Taormina ed i suoi fossili. Pal.* It. Vol. 25. Pisa.

Géczy B. (1960): *Die Jurassische Schichtreihe des Tüzkövesgrabens von Bakonycsernye.* Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. Vol. 49, fasc. 2. Budapest.

Gemellaro G. G. (1882): *Sul Dogger inferiore di Monte San Giuliano (Erice).* Bull. Soc. Nat. di Palermo. Seduta del gennaio 1882. Palermo.

Gemellaro G. G. (1885): *Monografia sui fossili del Lias superiore delle Provincie di Palermo e Messina.* Bull. Soc. Sc. Nat. di Palermo. Palermo.

Gemellaro G. G. (1886): *Sugli strati a Leptaena nel Lias superiore di Sicilia.* Bull. Uff. Geol. It. Vol. 17. Roma.

Greco B. (1896): *Il Lias superiore nel circondario di Rossano Calabro.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 15. Roma.

Hauer F. von (1856): *Ueber die Cephalopoden aus dem Lias nordöstlichen Alpen.* Denkschr. K. Akad. Wiss. Wien.

Haug E. (1884): *Ammonites nouvelles du Lias sup.* Bull. Soc. Geol. France. Vol. 12. Paris.

Haug E. (1884): *Note sur quelques espèces d'Ammonites nouvelle ou peu connues du Lias supérieur.* Bull. Soc. Geol. France. Vol. 12. Paris.

Haug E. (1885): *Monographie der Ammonitengattung Harpoceras.* Neues Jahrb. Min. Geol. Pal. Beil. Bd. 3. Stuttgart.

Haug E. (1893): *Etudes sur les ammonites des étages moyens du Système Jurassique: I e II, genres Sonninia et Witchellia.* Bull. Soc. Geol. France. Vol. 20. Paris.

Howarth M. K. (1962): *The jet Rock Series and the Alum Shale Series of the Yorkshire Coast.* Proc. York. Geol. Soc. Vol. 33, part 4, N. 18. Hull.

Howarth M. K. (1962): *The Yorkshire type Ammonites and Nautiloids of Young and Bird, Phillips and Martin Simpson.* Palcontology. Vol. 5, part 1. London.

Hug O. (1899): *Beiträge zur Kenntnis der Lias-und Dogger-Ammoniten aus der Zone der Freiburger Alpen.* Schw. Paläont. Gesell. Vol. 26. Zurich.

Hyatt A. (1867): *The Fossils Cephalopods of the Museum of Comparative Zoology.* Bull. Mus. Comp. Zool. Vol. 1. Cambridge, Mass. U.S.A.

Hyatt A. (1900): *Article Cephalopoda in Zittel's Text Book of Palcontology. Ed. Eastman.* London.

Lippi-Boncambi C. (1947): *Ammoniti del Lias superiore dell' Umbria centrale.* Riv. It. Pal. Vol. 53. Milano.

MAGNANI M. (1942): *Ammoniti liassiche di Gomsque (Albania).* Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. 81. Milano.

MAUBEUGE P. L. (1957): *Les Ammonites de la zone a Dactylioceras semicelatum - tenuicostatum dans l'Est de la France et plus spécialement dans le Grand-Duché de Luxembourg.* Arch. Sect. Sc. Inst. Grand-Ducal. N. S. Vol. 24.

MAVIGLIA C. (1940): *Le località fossilifere nei dintorni dell'Alpe Turati (Lombardia).* Natura. Vol. 31, fasc. 1. Milano.

MAXIA C. (1943): *La serie liasica nei Monti Cornicolanti e Lucretili (Preappenino Romano).* Bol. Soc. Geol. It. Vol. 62. Roma.

MENEGHINI G. (1867-81): *Monographie des Fossile du Calcaire Rouge Ammonitique (Lias supérieur) de Lombardie et de l'Apennin Central.* Milano.

MENEGHINI G. (1874): *Nuove specie di Phylloceras e Lytoceras del Lias superiore d'Italia.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. 1. Pisa.

MENEGHINI G. (1875): *Nota sulle ammoniti del Lias superiore descritte dal Sig. E. Dumortier.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Vol. 2. Pisa.

MENEGHINI G. (1875): *Paragone paleontologico dei vari lembi di Lias superiore in Lombardia.* Atti R. Accad. Lincei. Vol. 2. Ser. 2. Roma.

MENEGHINI G. (1885): *Nuove ammoniti dell'Appennino centrale raccolte dal Rev. D. Antonio Moriconi.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Memorie. Vol. 6. Pisa.

MERLA G. (1932-33): *Ammoniti giuresi dell'Appennino centrale.* Pal. It. Voll. 33, 34. Pisa.

MERLA G. (1933): *Osservazioni sugli Stephanoceratinae dell'Appennino centrale.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Processi Verbali. Vol. 42, N. 4. Pisa.

MITZOPOULOS M. K. (1930): *Beiträge zur Cephalopodenfauna des oberen Lias der Alta Brianza.* Pregmateiai tis Akadimias Atinan. Tom. B' Arti. 2. Atene.

MONESTIER J. (1931): *Ammonites rares ou peu connues et Ammonites nouvelles du Toarcien Moyen de la Région a Sud-Est de l'Aveyron.* Mem. Soc. Geol. France. Vol. 7. Paris.

NEUMAYR M. (1878): *Ueber unvermittel auftretende Cephalopodentype im Jura mittel-Europa's.* Jahrb. K. K. Geol.. Reich. Vol. 28, N. 1. Wien.

NICOTRA F. (1952): *Ammoniti toarciane del Monte Canto Alto (Bergamo).* Riv. It. Pal. e Strat. Vol. LVIII, n. 3. Milano.

OPPEL A. (1856-58): *Die Juraformation Englands, Frankreichs und des Sudwestlichen Deutschlands.* Würt. Naturw. Jahr. Jg. Voll. 12-14.

PARISH C.-VIALE C. (1906): *Contribuzione allo studio delle Ammoniti del Lias superiore.* Riv. It. Pal. Vol. 12. Milano.

PHILLIPS J. (1829): *Illustration of the Geology of Yorkshire Coast.* York.

PHILLIPS J. (1835): Ibidem. II ed. London.

PHILLIPS J. (1875): Ibidem. III ed. by Etheridge. London.

PINNA G. (1963): *Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) dell'Alpe Turati (Erba, Como). Generi* Mercaticeras, Pseudomercaticeras e Brodieia. Mem. Soc. It. Sc. Nat. Vol. 13, fasc. 2. Milano.

PINNA G. (1964): *Nuove specie di ammoniti del genere Leukadiella nel Toarciano inferiore delle Foci del Burano (Umbria) e dell'Alpe Turati (Lombardia).* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 83. Roma.

PRINCIPI P. (1908): *Studio geologico del M. Malbe e del M. Tezio.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 27. Roma.

PRINCIPI P. (1909): *Osservazioni geologiche sul Monte Subbasio.* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 28. Roma.

PRINCIPI P. (1915): *Ammoniti del Lias superiore dei Monti Martani (Umbria).* Boll. Soc. Geol. It. Vol. 34. Roma.

PRINZ G. (1904): *Die Fauna der älteren Jurabildungen in nordöstlichen Bakony.* Mitt. Jb. Kön. ung. geol. Anst. Vol. 15. Budapest.

QUENSTED F. A. (1845-49): *Petrefaktenkunde Deutschlands, I, Cephalopoden.*

QUENSTED F. A. (1887-88): *Die Ammoniten des Schwäbischen Jura.* Stuttgart.

RAMACCIONI G. (1939): *Fauna giuraliassica e cretacea di Monte Cucco e dintorni (Appennino Centrale).* Pal. It. Vol. 39. Pisa.

RANGHEARD Y.-THEOBALD N. (1961): *Signification biologique de la conquille des ammonites.* Ann. Sc. Univ. Besançon. Ser. 2, fasc. 14. Besançon.

RENZ C. (1906): *Ueber die mesozoische Formationsgruppe der südwestlichen Balkanhalbinsel.* Neues. Jah. Min. Geol. Pal. Vol. 21. Stuttgart.

RENZ C. (1911): *Geologische Forschungen in Akarnanien.* Neues. Jah. Min. Geol. Pal. Vol. 32. Stuttgart.

RENZ C. (1925): *Beiträge zur Geologie der Küstenregion von Epirus gegenüber der Insel Korfu.* Verh. Naturf. Ges. Vol. 36. Basel.

REYNÉS P. (1868): *Essai de Géologie et de Palèontologie Aveyronnaises.* Paris.

REYNÉS P. (1879): *Monographie des Ammonites. Atlas. Lias superieur.* Marseille et Paris.

ROMAN F. (1938): *Les ammonites jurassique et crétacées.* Masson. Paris.

SACCHI VIALLI G. (1961): *Revisione della fauna di Saltrio, I° Premessa.* Atti. Ist. Geol. Univ.. Pavia. Vol. 12. Pavia.

SACCHI VIALLI G.-CANTALUPPI G. M. (1961): *Revisione della fauna di Saltrio, II° Le Ammoniti.* Atti Ist. Geol. Univ. Pavia. Vol. 12. Pavia.

Sapunov I. (1959): *Stratigraphic and Palaeontological Studies of the Toarcian in the vicinity of the town of Teteven (Central Balkan Range)*. Trav. Géol. Bulgarie, Ser. Pal. Vol. 1. Sofia.

Sapunov I. (1963): *Toarcian ammonites of the family Dactylioceratidae from Western Bulgaria*. Trav. Geol. Bulgarie. Ser. Pal. Vol. 5. Sofia.

Seguenza (1886): *Il Lias superiore del territorio di Taormina*. Atti R. Ist. Veneto Sc. Lett. Arti. Adun. 20 Giugno. Venezia.

Simpson M. (1843): *A monograph of the ammonites of the Yorkshire Lias*. London.

Simpson M. (1855): *The fossils of the Yorkshire Lias, described from nature*. London and Whitby.

Simpson M. (1884): Ibidem II ed. London and Whitby.

Sowerby J. (1815-23): *The mineral conchology of Great Britain*. London.

Spath L. F. (1924): *The ammonites of the Blue Lias*. Proc. Geol. Ass. Vol. 35. London.

Spath L. F. (1925): *Notes on Yorkshire ammonites*. Naturalist. London.

Spath L. F. (1945): *Problems of Ammonite Nomenclature. X. The noming of Pathological Specimens*. Geol. Mag. Vol. 82, N. 6.

Sylvester-Bradley P. C. (1958): *Proposed use of the plenary powers to designate a type species for the genus « Dactylioceras » Hyatt, 1867 (Class Cephalopoda, Order Ammonoidea: Jurassic) in harmony with accustomed usage*. Bull. Zool. Nom. Vol. 16. London.

Taramelli T. (1880): *Monografia stratigrafica e paleontologica del Lias nelle Provincie Venete*. Atti R. Ist. Ven. Vol. 5, ser. 5. Venezia.

Vacek M. (1886): *Ueber die Fauna der Olithe von Capo S. Vigilio*. Abh. K. K. Geol. Reichs. Vol. 12, N. 3. Wien.

Venzo S. (1952): *Nuove faune ad Ammoniti del Domeriano-Aleniano dell'Alpe Turati e dintorni (Alta Brianza)*. Atti Soc. It. Sc. Nat. Vol. 91. Milano.

Wright T. (1878-86): *Monograph on the Lias Ammonites of the British Islands*. Pal. Soc. London.

Zanzucchi G. (1963): *Le Ammoniti del Lias superiore (Toarciano) di Entratico in Val Cavallina (Bergamasco orientale)*. Mem. Soc. It. Sc. Nat. Vol. 13, fasc. Milano.

Zuffardi P. (1914): *Ammoniti liassiche dell'Aquilano*. Boll. Soc. Geol. It. Vol. 33. Roma.

Young G. M. and Bird J. (1822): *A geological Survey of the Yorkshire Coast; describing the strata and fossils occurring between the Humber and the Tees, from German Ocean to the Plain of York*. Whitby.

Young G. M. and Bird J. (1828): Ibidem II ed. Whitby.

Direttore responsabile: Prof. Cesare Conci — Registrato al Tribunale di Milano al N. 6694

TAVOLA V

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA V

Fig. 1. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *annulatum* (Sowerby).

Fig. 2. — *id.* *id.* *id.* (Sowerby).

Fig. 3. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *crassiusculosum* (Simpson).

Fig. 4a. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *gracile* (Simpson) (× 1,50).

Fig. 4b. — *id.* *id.* *id.* (Simpson), medesimo esemplare in grandezza naturale.

Fig. 5. — *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *braunianus* (d'Orbigny).

Fig. 6. — *Dactylioceras* (*Zugodactylites*) *incertum* (Fucini).

Fig. 7. — *Catacoeloceras ghinii* (Mitzopoulos).

Fig. 8. — *Catacoeloceras freboldi* (Monestier).

Fig. 9. — *Catacoeloceras prorsiradiatum* n. sp. (Olotipo).

Fig. 10a. — *Catacoeloceras crassum* (Young e Bird), norma ventrale.

Fig. 10b. — *id.* *id.* (Young e Bird), norma laterale.

Fig. 11. — *Catacoeloceras ghinii* (Mitzopoulos).

Fig. 12. — *Catacoeloceras crosbeyi* (Simpson).

Fig. 13. — *Catacoeloceras confectum* Buckman (× 1,50).

Fig. 14a. — *Catacoeloceras broilii* (Mitzopoulos) (× 1,50), norma laterale.

Fig. 14b. — *id.* *id.* (Mitzopoulos) (× 1,50). norma ventrale.

Fig. 15. — *id.* *id.* (Mitzopoulos).

Fig. 16. — *id.* *id.* (Mitzopoulos).

Fig. 17. — *id.* *id.* (Mitzopoulos).

Fig. 18. — *Dactylioceras* (*Dactylioceras*) *gracile* (Simpson) (× 1,50).

Fig. 19. — *Catacoeloceras crassum* (Young e Bird).

Fig. 20. — *id.* *id.* (Young e Bird).

Fig. 21. — *id.* *id.* (Young e Bird).

Fig. 22. — *Catacoeloceras lobatum* (Buckman).

Fig. 23. — *Catacoeloceras* cfr. *fonticulum* (Simpson).

Fig. 24. — *Peronoceras aculeatum* (Parish e Viale).

Fig. 25. — *Peronoceras* cfr. *fibulatum* (Sowerby).

Fig. 26. — *Catacoeloceras* cfr. *puteolum* (Simpson).

Fig. 27. — *Peronoceras desplacei* (d'Orbigny).

Fig. 28. — *id.* *id.* (d'Orbigny).

Gli esemplari figurati, salvo indicazione contraria, sono in grandezza naturale; essi sono conservati nelle Collezioni paleontologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

1
2
3
4a
4b
5
6
7
8
9
10a
10b
11
12
13
14a
14b
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28

TAVOLA VI

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VI

Fig. 1. — *Peronoceras millavense* (Monestier).

Fig. 2a. — *id.* *id.* (Monestier), norma laterale.

Fig. 2b. — *id.* *id.* (Monestier), norma ventrale.

Fig. 3. — *id.* *id.* (Monestier) (× 1,50).

Fig. 4. — *id.* *id.* (Monestier).

Fig. 5. — *id.* *id.* (Monestier) (× 1,50).

Fig. 6. — *id.* *id.* (Monestier) (× 1,50).

Fig. 7. — *id.* *id.* (Monestier) (× 1,50).

Fig. 8. — *id.* *id.* (Monestier).

Fig. 9a. — *Peronoceras tuberculatum* n.sp., norma ventrale (Paratipo B).

Fig. 9b. — *id.* *id.* norma laterale (Paratipo B).

Fig. 10. — *Peronoceras* cfr. *verticosum* Buckman (× 1,50) .

Fig. 11. — *Peronoceras tuberculatum* n.sp. (Olotipo).

Fig. 12. — *id.* *id.* (Paratipo D).

Fig. 13. — *id.* *id.* (Paratipo C).

Fig. 14. — *id.* *id.* (Paratipo A).

Fig. 15. — *Peronoceras semiarmatum* (Simpson).

Fig. 16. — *Peronoceras vortex* (Simpson).

Fig. 17. — *Collina nummularia* (Ramaccioni).

Fig. 18. — *Peronoceras vortex* (Simpson).

Fig. 19. — *Collina nummularia* (Ramaccioni).

Fig. 20. — *Peronoceras subarmatum* (Young e Bird).

Fig. 21. — *Peronoceras perarmatum* (Young e Bird).

Fig. 22. — *Collina nummularia* (Ramaccioni).

Fig. 23. — *Peronoceras subarmatum* (Young e Bird).

Fig. 24. — *id.* *id.* (Youny e Bird).

Gli esemplari figurati, salvo indicazione contraria, sono in grandezza naturale; essi sono conservati nelle Collezioni paleontologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

1
2a
2b
3
4
5
6
7
8
9a
9b
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

TAVOLA VII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VII

Fig. 1. — *Collina nummularia* (Ramaccioni) in schedis (× 1,50).

Fig. 2. — *Collina meneghinii* Bonarelli.

Fig. 3. — *id.* *id.* Bonarelli (× 1,50).

Fig. 4. — *Collina costicillata* (Ramaccioni).

Fig. 5. — *id.* *id.* (Ramaccioni).

Fig. 6. — *Collina linae* Parish e Viale.

Fig. 7. — *Collina meneghinii* Bonarelli.

Fig. 8. — *Collina aegoceroides* (Ramaccioni).

Fig. 9. — *id.* *id.* (Ramaccioni).

Fig. 10. — *id.* *id.* (Ramaccioni).

Fig. 11. — *Collina gemma* Bonarelli.

Fig. 12. — *id* *id.* Bonarelli.

Fig. 13a. — *Transicocloceras ramaccionii* n.sp. (× 2), sezione ventrale (Olotipo).

Fig. 13b. — *id.* *id.* n.sp. (× 2), norma laterale (Olotipo).

Fig. 14. — *Collina aegoceroides* (Ramaccioni).

Fig. 15a. — *Transicoeloceras angustum* n.sp.(× 2), norma laterale (Olotipo, Tipo del genere).

Fig. 15b. — *id.* *id.* n.sp.(× 2), norma ventrale(Olotipo, Tipo del genere).

Fig. 15c. — *id.* *id.* n.sp.(× 2), norma ventrale(Olotipo, Tipo del genere).

Fig. 15d. — *id.* *id.* n.sp.(× 2), norma laterale (Olotipo, Tipo del genere).

Fig. 16. — *Transicoeloceras viallii* n.sp. (× 2).

Fig. 17a. — *id.* *id.* n.sp. (× 2), norma ventrale (Olotipo).

Fig. 17b. — *id.* *id.* n.sp. (× 2), norma laterale (Olotipo).

Fig. 18a. — *Transicoeloceras ramaccionii* n.sp. (× 2), norma ventrale.

Fig. 18b. — *id.* *id.* n.sp. (× 2), norma laterale.

Fig. 19. — *Dactylioceras semicelatum* (Simpson).

Gli esemplari figurati, salvo indicazione contraria, sono in grandezza naturale; essi sono conservati nelle Collezioni paleontologiche del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

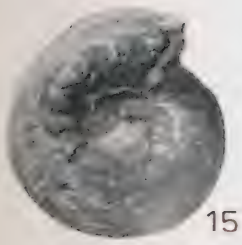
11

12

13a

13b

14


15a

15b

15c

15d

16

17a

17b

18a

18b

19

MEMORIE DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI
E DEL
MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE DI MILANO

Volume XIV - Fasc. III

IGINIO DIENI - FRANCESCO MASSARI - LORIS MONTANARI

IL PALEOGENE DEI DINTORNI DI OROSEI (Sardegna)

Con 5 figure, 4 tavole nel testo e 4 tavole fuori testo

Istituto di Geologia dell'Università di Padova
Istituto di Geologia dell'Università di Palermo

Centro di Studio per la Geologia e la Petrografia del Consiglio Nazionale delle Ricerche
Ia Sezione Geologica

Con il contributo del Consiglio Nazionale delle Ricerche
«Comitato per le Scienze Geologiche e Minerarie»

MILANO
1966

l'assenza di Nummuliti e di altri fossili utili e per discordanza fra i risultati forniti dallo studio dei resti di *Lophiodon sardus* Bosco e *Atalanodon monterini* Dal Piaz ivi trovati (Dal Piaz 1929) e i dati palinologici (Schwarzbach, Teichmueller & Thomson 1952) e malacologici (Maxia 1959). Infatti mentre dai primi sembrerebbe potersi dedurre un'età oscillante « fra il Luteziano e l'Ypresiano, con maggior tendenza verso il secondo di questi due termini » (Dal Piaz, op. cit., p. 9), i secondi individuerebbero invece un'età variabile fra l'Eocene superiore e l'Oligocene inferiore. La conclusione a cui arriva Maxia (op. cit., p. 11 e segg.), dopo il confronto fra i vari dati, è l'attribuzione della parte bassa della formazione lignitifera all'Eocene medio, e della parte alta all'Eocene superiore; l'Autore si basa specialmente sull'osservazione che gli ultimi *Lophiodon* non oltrepassano l'Eocene, per escludere un'età oligocenica del Lignitifero. La copertura di quest'ultimo è rappresentata da un potente complesso di terreni arenaceo-marnoso-conglomeratici, di età probabilmente oligocenica (Maxia, op. cit.) e di ambiente fluvio-lacustre-deltizio, legati a sollevamenti epirogenetici che hanno determinato una energica riattivazione idrografica.

Pecorini (1963), con la segnalazione dell'esistenza nella Trexenta di due affioramenti di Eocene fossilifero con facies in parte lagunare, in parte francamente marina (Ostree, associazione Nummuliti-Alveoline), prospetta la possibilità di una comunicazione fra i due bacini di sedimentazione orientale ed occidentale dell'isola: i due lembi testimoni della Trexenta, situati in posizione intermedia, presentano infatti una facies con caratteri di transizione. L'Autore, in base ad un parallelo con le formazioni di Cuise e con altre analoghe dell'Eocene inferiore, conclude per un'attribuzione probabile dei terreni esaminati all'Ypresiano.

Anche Pomesano Cherchi (1964), che descrive una serie eocenica nella zona di Is Cantonis sul M. Gennas (Gerrei), attribuendola in parte al Cuisiano e in parte al Luteziano, ripropone l'eventualità di una comunicazione fra i due bacini, in base all'osservazione dell'analogia di facies con gli affioramenti della Trexenta; la serie studiata infatti presenta ancora caratteri intermedi fra quelli del settore orientale (presenza di Alveoline, Nummuliti e Operculine) e quelli del Sulcitano (calcari miliolitici, dolomie cariate).

La datazione dell'Eocene nel Gerrei risale a Lipparini (1938) che, in base allo studio di una fauna a Cerizi e al parallelo con le faune del bacino di Parigi, stabilisce che nel Sarrabus la trasgressione è avvenuta nel Luteziano superiore. Generalmente in questo settore gli spessori sono piuttosto modesti e la serie inizia con arenarie (localmente conglomerati) e si chiude con calcari organogeni a Echinidi, Cerizi, Lamellibranchi, Nummuliti, Alveoline (Pomesano Cherchi, 1962).

Le prime notizie sull'Eocene dei dintorni di Orosei risalgono a La Marmora e a Meneghini (1857); successivamente l'argomento è stato ripreso da Fossa Mancini (1924a) sotto l'aspetto stratigrafico, da Teichmueller (1931) specialmente sotto il profilo tettonico, ed infine da Vardabasso (1948, 1949, 1962) per il lato paleogeografico e tettonico.

Il primo tentativo di suddivisione della serie eocenica di Orosei su basi paleontologiche venne compiuto appunto da Fossa Mancini, che considera nella serie di Cucuru 'e Paza tre zone sovrapposte, di cui la più bassa sarebbe caratterizzata dall'assenza di Ortofragmine e dalla presenza di *Assilina « granulosa »*, quella media da *Nummulites « granifer »* e da *Operculina ammonea*, quella superiore da *Nummulites « pratti »*, rispettivamente riferibili al Cuisiano, al Luteziano inferiore e al Luteziano superiore. La distribuzione zonale data da questo Autore è sostanzialmente corretta, sebbene non corrisponda al vero l'assenza di Ortofragmine nella zona più bassa, le determinazioni dei Nummuliti siano ovviamente da rivedere e la conseguente datazione delle parti superiori della serie sia da modificare. Fossa Mancini conclude, dopo l'esame degli altri affioramenti situati nelle vicinanze, « che tutto il Nummulitico dei dintorni di Orosei, ad eccezione degli orizzonti più alti della serie di Cucuru 'e Paza, sia da riferire al Luteziano inferiore e al Cuisiano ».

La Marmora e gli autori successivi attribuirono all'Eocene anche depositi clastici grossolani affioranti nei pressi di Orosei, che sono invece più recenti, come vedremo più avanti. Questi sedimenti possono trovare riscontro, almeno parzialmente, con altri depositi non fossiliferi, prevalentemente clastici, segnalati in altre località della Sardegna e attribuiti al Paleogene. Alcune di queste formazioni sono ritenute ancora di età eocenica (Pomesano Cherchi 1962, Cocozza 1965), altre sono considerate di età oscillante dall'Oligocene al Miocene inferiore.

L'EOCENE DI OROSEI

L'ingressione eocenica nel settore di Orosei è stata chiaramente preceduta, come in altre parti della Sardegna, da dislocazioni di notevole intensità risalienti alla fase laramica, alla quale sono legate le faglie di maggiore rigetto nelle formazioni paleozoiche, giuresi e cretacee. La trasgressione è stata quindi incanalata nelle depressioni venutesi a creare lungo le maggiori linee di dislocazione: i lembi residui di Eocene giacciono infatti ai piedi dei versanti settentrionale e orientale del M. Tuttavista e segnano, con il loro allineamento, in un modo evidentissimo, la localizzazione delle due faglie limitanti il M. Tuttavista a Nord e a Est. La fase orogenica laramica, senza dubbio la più importante, è stata preceduta da movimenti preliminari nell'Albiano (« fase orogenica austriaca » secondo Stille), testimoniati da una discordanza angolare dei sedimenti dell'Albiano superiore sulla serie del Cretaceo inferiore più antica (Valanginiano superiore-Albiano inferiore). I sedimenti pre-terziari più recenti sono rappresentati da una *craie* di età coniaciano-santoniana, trasgressiva sia sui terreni dell'Albiano superiore sia su quelli cretacei anteriori (Dieni & Massari, 1963).

Una fase erosiva continentale ha caratterizzato con ogni probabilità i sollevamenti dovuti alla fase laramica: il mare epicontinentale che nell'Eocene ha invaso il settore di Orosei deve avere sommerso un paesaggio dal rilievo in stato di avanzata demolizione, come risulta dalla giacitura delle formazioni, in discordanza su terreni paleozoici ormai spogliati della loro copertura mesozoica (Vardabasso, 1948, p. 78).

Come ha osservato Pomesano Cherchi (1962) per il settore del Gerrei, anche nella zona di Orosei l'estensione effettiva dei sedimenti eocenici doveva essere molto più ampia di quanto non lo testimonino i pochi lembi attuali risparmiati dall'erosione: la prova migliore al riguardo è fornita dall'abbondante contenuto di materiale nummulitico rimaneggiato nelle alluvioni pre-plioceniche che hanno formato un ampio ventaglio deltizio dai dintorni di Orosei fino al mare (Schizzo geologico di fig. 2 e profilo geologico di fig. 5).

Una certa difficoltà si incontra nel collegare i vari affioramenti, che, essendo situati lungo due importanti linee di dislocazione riattivate da movimenti post-eocenici, risultano interessati da faglie di diversa entità, ora modesta, ora abbastanza rilevante.

Affioramenti del versante settentrionale del M. Tuttavista

Cuccuru 'e Paza

La serie più completa e rappresentativa è quella di Cuccuru 'e Paza, piccolo rilievo (45 m s.l.m.) situato sulla sponda destra del fiume Cedrino, a Sud dell'abitato di Onifai, e indicato erroneamente nella tavoletta Orosei (F. 195, III SE) col nome di Sa Mitra, toponimo relativo invece al pianoro circostante.

Una serie di faglie verticali a debole rigetto, orientate prevalentemente N 5° E — S 5° W, ha suddiviso la formazione in più zolle (Fig. 1; tav. VIII, fig. 1). La serie più potente è osservabile in corrispondenza al blocco che fa capo alla sommità del dosso. I terreni immergono qui verso NW con un'inclinazione di 55° e con direzione N 70° E — S 70° W.

Il basamento è rappresentato, come nella maggior parte degli altri affioramenti della zona, da filladi quarzifere milonitizzate, ridotte ad un tritume argilloso grigiastro in cui sono immersi caoticamente i noduli e le lenti di quarzo, rimasti pressochè integri.

Dal basso verso l'alto si succedono i seguenti termini (Tav. I. n.t.):

— 0,5 m: calcari grossolanamente arenacei, con abbondanti granuli di quarzo, feldispato (derivato evidentemente dai « porfidi quarziferi » permiani affioranti nelle immediate vicinanze) e piccole scaglie di scisti.

— 10,5 m: arenarie calcaree in alternanze più o meno fitte di orizzonti più compatti a grana maggiore, e livelli friabili a frazione terrigena più abbondante, spesso dotati di una certa fissilità per la ricchezza di miche; lo spessore dei singoli letti varia da oltre un metro a pochi centimetri; nella parte più alta compaiono con una certa frequenza noduli nulliporici.

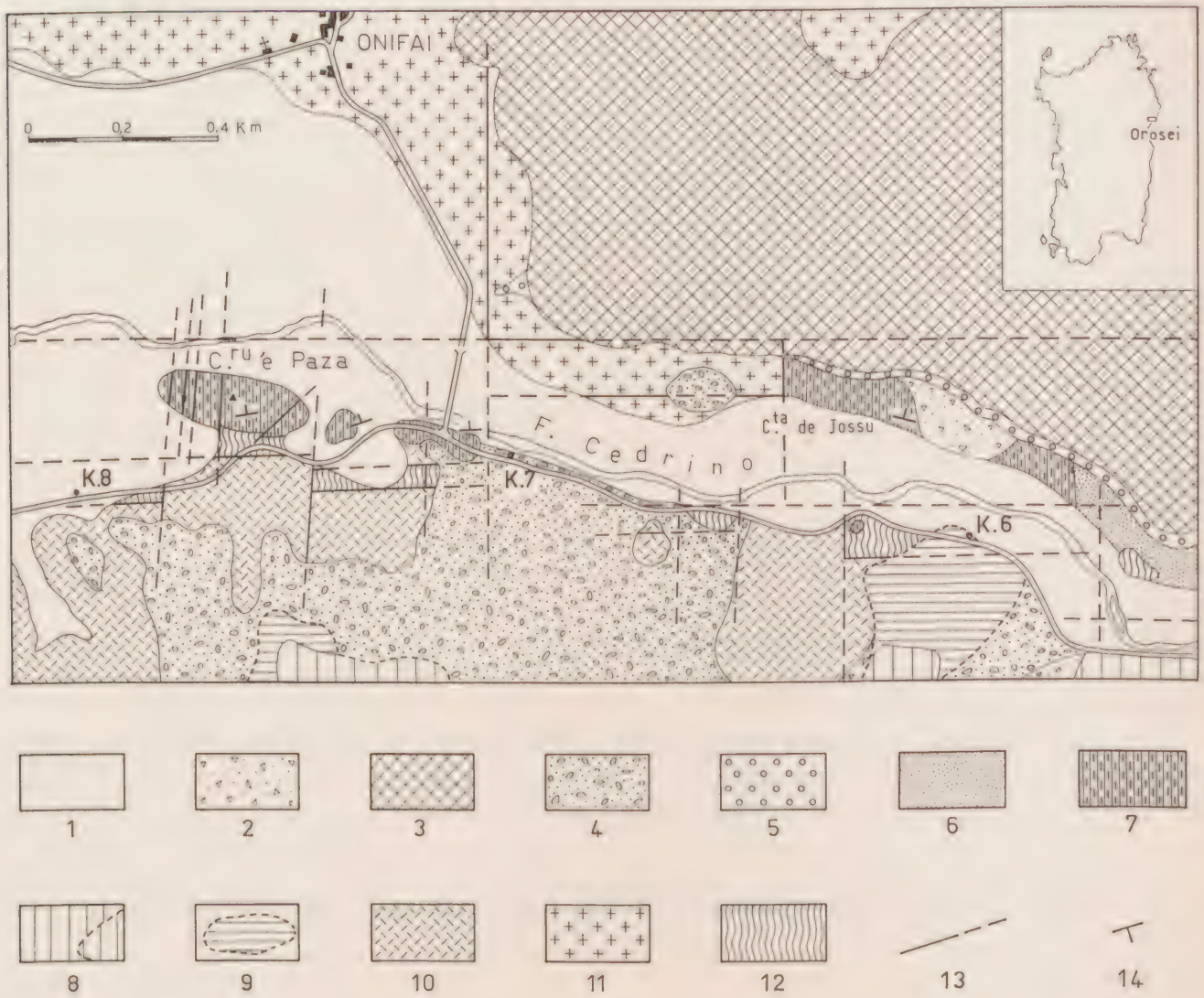


Fig. 1. — Schizzo geologico dei dintorni di Cuccuru 'e Paza, a Nord del M. Tuttavista.

Legenda. QUATERNARIO: 1 - Alluvioni recenti ed attuali; 2 - Detrito di falda; 3 - Basalti olivinici; 4 - Detrito di falda cementato delle pendici settentrionali del M. Tuttavista. PLIOCENE SUPERIORE?: 5 - Alluvioni ciottolose prebasaltiche. PLIOCENE INFERIORE: 6 - Sabbie marine a foraminiferi e macrofossili. CUISIANO: 7 - Conglomerati, arenarie, calcari arenacei e calcari, a Nummuliti ed Alveoline. MALM: 8 - Calcari di scogliera a coralli e Nerinee; calcari nocciola stratificati, cataclastici, delle grandi zolle di frana facenti parte della formazione 4. DOGGER: 9 - Dolomie talora arenacee, cataclastiche, delle grandi zolle di frana facenti parte della formazione 4. PERMIANO: 10 - Tufi rinsaldati a chimismo acido (« porfidi quarziferi »). BASAMENTO CRISTALLINO: 11 - Granito roseo a grana grossa; 12 - Filladi quarzifere, cataclastiche fino a milonitiche.

SEGNI PARTICOLARI: 13 - Linee di dislocazione; 14 - Giacitura degli strati.

— 5 m: ripetute alternanze di termini litologici analoghi a quelli sottostanti, ma complessivamente più erodibili. Inferiormente compaiono livelli a componente calcarea prevalente; nella parte mediana sono frequenti concrezioni calcitiche tondeggianti di diametro variabile da pochi cm fino a 20 cm. Abbondano resti di Echinidi e noduli nulliporici.

— 5 m: due banconi compatti di calcare debolmente arenaceo, separati da un'intercalazione arenacea friabile di 60 cm circa di spessore. Verso la sommità la frazione terrigena diviene progressivamente più abbondante e infine, tramite una superficie ondulata di erosione, si passa al livello successivo, costituito da:

— 0,6 m circa di arenarie calcaree glauconitiche ricche di nullipore e macrofossili di solito fortemente deformati plasticamente, fra cui Lamellibranchi (*Chlamys* sp.), Gasteropodi (*Ampullina* sp.), Echinidi [*Conoclypeus* cf. *conoideus* (Leske)]. Allo *hiatus* nella sedimentazione, reso evidente dal cambiamento litologico e dalla presenza di una superficie di erosione, corrisponde un *break* faunistico, documentato da una percepibile interruzione nella regolarità di sviluppo di alcune specie di Nummuliti (Tav. I n.t.), indicante una lacuna stratigrafica.

— 5 m: alternanze di arenarie e calcari più o meno arenacei. Ancora resti di Echinidi e nullipore; nella parte inferiore *Tubulostium spirulaeum* (Lmk.) e sparse concrezioni calcitiche analoghe a quelle già riscontrate ai m 13.

— 10 m: successione uniforme di banconi calcarei compatti lievemente arenacei; verso la sommità si passa ad arenarie calcaree. Sono ancora frequenti noduli nulliporici.

Lo spessore totale della serie esaminata corrisponde approssimativamente a 36 m. Alcuni livelli più teneri hanno consentito l'estrazione, già in campagna, di una notevole quantità di macroforaminiferi; inoltre sono stati studiati 33 campioni, in parte in sezione, in parte dopo disgregazione in laboratorio. I risultati relativi alla distribuzione stratigrafica dei principali macroforaminiferi compaiono nello schema di Tav. I n.t., accanto alla colonna litologica.

I dati paleontologici consentono di attribuire la serie di Cucuru 'e Paza al Cuisiano e di suddividerla in tre parti. La prima è caratterizzata dall'associazione *Fasciolites rugosus* (Hott.) - *Nummulites praelucasi* Dorv., che definisce la parte più alta del Cuisiano inferiore ed è la stessa che si rinviene in altre zone mediterranee (Sicilia e Italia meridionale in particolare), insieme con *Fasciolites schwageri* (Checc.-Risp.) e *F. distefanoi* (Checc-Risp.) al di sopra di quella a *F. oblongus* (d'Orb.) *s. s.* e *F. minutulus* (Reichel). La seconda parte, in continuità con la prima, è caratterizzata da *Nummulites aquitanicus* Ben. e corrisponde al Cuisiano medio, che sembra rappresentato quasi completamente, come giustifica l'elevato grado evolutivo raggiunto dagli ultimi esemplari di *N. aquitanicus* e la comparsa di *N. nitidus* D. l. H.; il limite fra Cuisiano inferiore e medio è definibile in base alla scomparsa di *F. rugosus* e *N. praelucasi* e all'apparizione di *N. aquitanicus*. La terza parte della serie, infine, è caratterizzata da una forma di Nummulite del ramo di *N. distans* Desh. e si può attribuire alla parte media del Cuisiano superiore, come giustifica l'alto grado evolutivo del suddetto Nummulite, superiore a quello di *N. distans s. s.*

L'esistenza di una lacuna stratigrafica, già prevedibile, come abbiamo visto, nel terreno, è documentata paleontologicamente dall'improvvisa scomparsa di specie precedentemente ben rappresentate e dalla variazione quantitativa di altre (Tav. I n.t.). Tale lacuna risulta comprensiva probabilmente della parte sommitale del Cuisiano medio e della parte bassa del Cuisiano superiore.

Allo scopo di accertare se le altre zolle di C.ru 'e Paza adiacenti a quella esaminata e separate dalle faglie già ricordate non comprendessero termini stratigraficamente più alti, è stata estesa anche ad esse la campionatura. La correlazione delle varie zolle è riportata in fig. 3, dove queste sono numerate a partire da occidente verso oriente e indicate con la sigla C.P. (Tav. VIII, fig. 1); appare evidente dallo schema come le serie parziali siano tutte comprese in quella principale; inoltre i rigetti stratigrafici risultano di lieve entità, dell'ordine di grandezza della decina di metri.

Ponte di Onifai

Presso il ponte di Onifai, sulla sponda destra del fiume Cedrino, la serie eocenica è trasgressiva su « porfidi quarziferi » del Permiano cataclastici ed è anche qui interessata da faglie di lieve entità (Fig. 1).

I terreni presentano direzione N 80° E - S 80° W, inclinazione di 50° circa ed immersione verso N 10° W; comprendono un intervallo stratigrafico corrispondente alla parte medio-bassa della serie di Cuccuru 'e Paza [Cuisiano inferiore con *Fasciolites pasticillatus* (Schw.), *F.* cf. *schwageri* (Checchia-Risp.) e quasi tutto il Cuisiano medio con *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozl.), *N. aquitanicus* Ben., *N. leupoldi* Schaub]; rispetto a quest'ultima la litologia è del tutto analoga.

Costa de Jossu

Sulla sponda sinistra del F. Cedrino l'Eocene affiora a partire dai pressi di Casa Succu verso ESE per una distanza di 650 m circa. Qui esso è ricoperto da basalti quaternari tramite un sottile orizzonte di alluvioni ciottolose (che poco più ad oriente giacciono, mediante una superficie di erosione, sui sedimenti del Pliocene inferiore); soltanto all'estremità orientale degli affioramenti i terreni eocenici immergono sotto le sabbie plioceniche (Fig. 1).

La tettonica di dettaglio, localmente complicata, crea delle difficoltà di correlazione con le serie vicine; faglie limitano l'affioramento sia verso Sud che verso Ovest e Nord; in particolare queste due ultime portano l'Eocene a contatto con il granito ercinico; gli espandimenti lavici basaltici impediscono di individuare con precisione l'andamento della linea di dislocazione settentrionale, che è tuttavia testimoniata dall'affiorare del granito nelle incisioni del pianoro basaltico (Fig. 1). Inoltre la serie risulta ulteriormente suddivisa in zolle da altre faglie minori, difficilmente rilevabili sul terreno a causa della copertura detritica e di una fitta vegetazione, e probabilmente parallele alle precedenti, che provocano una ripetizione di termini in modo che l'intervallo stratigrafico rappresentato risulta sproporzionato alla potenza dei terreni affioranti (oltre 30 m), rispetto alla serie di Cuccuru 'e Paza, con cui si nota una perfetta corrispondenza litologica.

La serie, di cui non è visibile la base, è stata campionata in prossimità della cava abbandonata che si trova poco a E di C. Succu; i terreni sono diretti N 80° W - S 80° E ed immergono a Nord di 45° circa.

Si tratta esclusivamente di Cuisiano inferiore (Fig. 3).

Affioramento presso il Km 6 della S. S. Trasversale Sarda (n. 129)

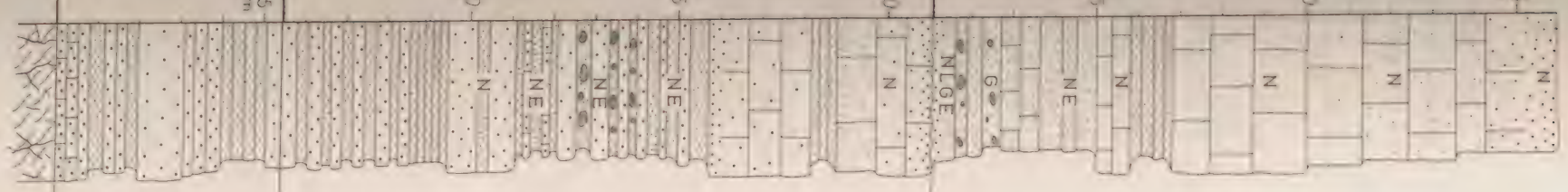
Particolare interesse riveste un piccolo lembo di Eocene trasgressivo su filladi milonitizzate affiorante presso il Km 6 della S. S. Trasversale Sarda: si tratta di un conglomerato a scaglie di scisti cristallini, piccoli ciottoli di quarzo dotati di un grado di arrotondamento talora molto accentuato, e frammenti minuti di dolomie giuresi in una matrice calcarea contenente macroforaminiferi rimaneggiati di cui i più recenti sono del Cuisiano medio (*N. nitidus* D. l. H., *N. leupoldi* Schaub, *Assilina* aff. *laxispira* D. l. H.). L'affioramento è di pochi metri quadrati ed è limitato al solo orizzonte clastico.

Tav. I n. t. — Colonna litostratigrafica della serie di Cuccuru 'e Paza e relativa distribuzione dei principali macroforaminiferi.

Legenda. 1: Calcari. 2: Calcari arenacei a frazione terrigena grossolana; calcari arenacei a frazione terrigena fine. 3: Arenarie calcaree a grana grossa; arenarie a grana fine. 4: Filladi quarzifere milonitizzate del basamento. 5: Concrezioni calcitiche nodulari. 6: N = Nullipore; L = Lamellibranchi (*Chlamys* sp.); G = Gasteropodi [*Ampullina* sp. ai m 2,15, *Tubulostium spirulaeum* (Lmk.) ai m 22,5]; E = Resti di Echinidi [*Conoclypeus* cf. *conoideus* (Leske) ai m 21,5].

CUISIANO INF. — CUISIANO MEDIO — CUISIANO SUPERIORE

raro — frequente — abbondante



Nummulites partschi
Nummulites praelucasi
Nummulites aff. *atacicus*
Nummulites cf. *couisensis*
Nummulites cf. *globulus*
Nummulites aquitanicus
Nummulites bactchissaraiensis
Nummulites cf. *bactchissaraiensis*
Nummulites leupoldi
Nummulites nitidus
Nummulites sp. gr. *striatus*
Nummulites archiaci
Nummulites kaufmanni
Nummulites aff. *distans*

Assilina aff. *placentula*
Assilina aff. *laxispira*

Operculina ammonea
Operculina sp. gr. *lybica*

Fasciolites canavarii
Fasciolites coudurensis
Fasciolites cf. *oblongus*
Fasciolites pasticillatus
Fasciolites rugosus
Fasciolites rütimeyeri
Fasciolites cf. *schwageri*
Fasciolites sp. gr. *boscii*

Orbitolites sp. gr. *complanatus*

Discocyclina scalaris
Discocyclina aff. *marthae*
Discocyclina discus
Discocyclina trabayensis

Asterocyclina stella

TAVOLA I NEL TESTO

Non è possibile dire nulla di sicuro sull'età di questo lembo. Noi siamo propensi a correlarlo con le arenarie del Cuisiano superiore che a Cuccuru 'e Paza una lacuna separa dalla serie sottostante (Fig. 3), date le caratteristiche sedimentologiche (specialmente la gamma granulometrica e il grado di arrotondamento degli inclusi) che non trovano rispondenza in alcuno dei depositi post-cuisiani esistenti nella zona di Orosei. In tal caso è significativo dal punto di vista paleogeografico che a così breve distanza dagli affioramenti finora ricordati manchi (probabilmente per erosione) tutta la porzione relativa al Cuisiano inferiore e medio.

Affioramenti ad oriente del M. Tuttavista (Badde Funtana Morta)

La ragione della distinzione fra gli affioramenti situati a settentrione e quelli a oriente del M. Tuttavista risiede, oltre che nel legame molto stretto esistente fra la sedimentazione eocenica e l'andamento delle due importanti linee di dislocazione laramiche delimitanti il M. Tuttavista da questi due lati, anche nella sorprendente diversità di litofacies degli affioramenti nei due settori; più precisamente in quello orientale si assiste ad una forte riduzione della componente terrigena a favore di quella calcarea, rispetto ai termini stratigraficamente coevi di quello settentrionale.

Nella zona in esame gli affioramenti formano, come si è detto, un allineamento irregolare lungo la Badde Funtana Morta chiaramente parallelo alla faglia che ha portato a contatto, già nella fase laramica, i calcari cretacei di Cuccuru 'e Flores e Punta Sorteddata con i terreni del basamento paleozoico; su di essi è appunto trasgressivo l'Eocene (Fig. 2).

Anche in questa zona dislocazioni di lieve entità hanno portato alla suddivisione della serie in zolle debolmente rigettate le une rispetto alle altre prevalentemente in senso orizzontale. Si tratta evidentemente, è quasi superfluo ripeterlo, di una tettonica post-eocenica cui è dovuta anche la faglia rilevante che sicuramente limita l'insieme degli affioramenti verso Est, contro il granito ercinico, che emerge dalla coltre delle alluvioni pre-plioceniche a Nord e ad Ovest del Santuario di Nostra Signora del Rimedio (Fig. 5). Questa faglia è testimoniata, tra l'altro, dalla facies del tutto esente da tracce di metamorfismo di contatto delle filladi portate a fianco della roccia intrusiva.

Dintorni del Santuario di N. S. del Rimedio

Poco a NW e a W del Santuario di N. S. del Rimedio compare un primo allineamento di affioramenti situati ai due lati della S. S. Trasversale Sarda. Fatta eccezione per il grande blocco di calcare nummulitico affiorante presso l'estremità occidentale della collina basaltica di Gollai (« giara » di Orosei)e formante uno spuntone isolato evidentemente spostato per scivolamento dalla posizione originaria, la serie qui è trasgressiva ora su filladi quarzifere del basamento cristallino ora su « porfidi quarziferi » permiani, tutti in stato di estrema cataclasi (Fig. 2). La campionatura è stata eseguita nei primi affioramenti situati a Sud della S. S.; qui la direzione dei banchi risulta N 60° E - S 60° W e l'inclinazione è di 50°-60° verso S 30° E. Eccettuato l'orizzonte basale di trasgressione, costituito da una arenaria calcarea micacea localmente con facies di conglomerato minuto, a frequenti piccole scaglie di scisti, la serie appare litologicamente omogenea e rappresentata da calcari compatti, arenacei nella parte più bassa e a frazione terrigena che si riduce rapidamente verso l'alto.

Ad una potenza massima di 11 metri circa corrisponde un intervallo stratigrafico comprendente il Cuisiano inferiore e la parte bassa del medio (Fig. 3): nei primi otto metri si ha l'associazione *Fasciolites rugosus* (Hott.) - *F. coudurensis* (Hott.) - *F. pasticillatus* (Schwager) - *Nummulites partschi* D. l. H. - *N. praelucasi* Douv., già riscontrata alla base della serie di Cuccuru 'e Paza; il tratto successivo, in cui si nota la comparsa di *N. aquitanicus* Ben. e *F. canavarii* (Ch.-Risp.), è correlabile con i livelli inferiori del Cuisiano medio riscontrati a C. 'e Paza.

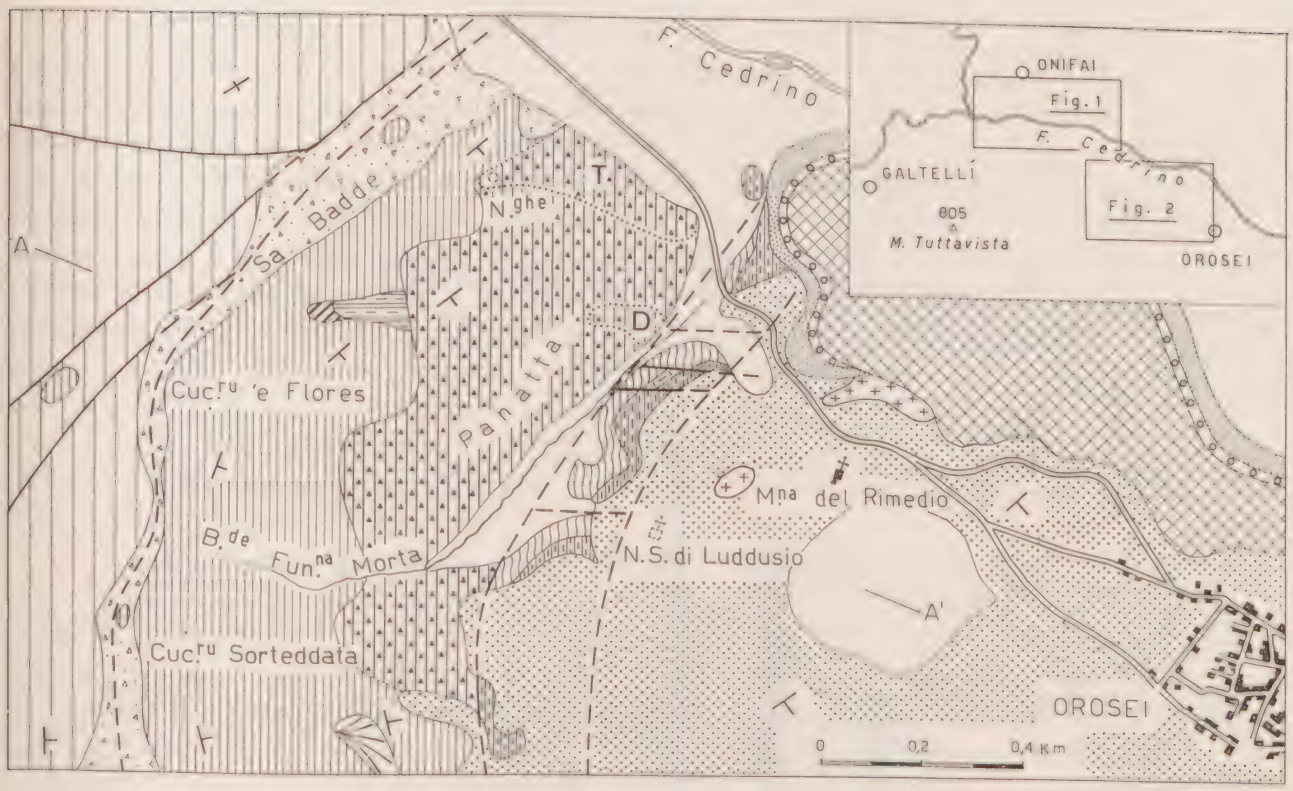


Fig. 2. — Schizzo geologico del territorio compreso fra Orosei e le pendici orientali del M. Tuttavista.

Legenda. QUATERNARIO: 1 - Alluvioni recenti ed attuali; 2 - Detrito di falda; 3 - Coni di deiezione; 4 - Basalti olivinici. PLIOCENE SUPERIORE?: 5 - Alluvioni ciottolose pre-basaltiche. PLIOCENE INFERIORE: 6 - Sabbie marine a foraminiferi e macrofossili. MIOCENE?: 7 - Alluvioni cementate sottostanti localmente ai sedimenti del Pliocene inferiore. OLIGOCENE? EOCENE SUPERIORE?: 8 - Conglomerati poligenici di Cucuru e' Flores - C.ru Sorteddata; T e D: grandi zolle rispettivamente di calcari di scogliera titoniani cataclastici e di dolomie del Dogger cataclastiche, comprese nella formazione. CUISIANO: 9 - Conglomerati basali, arenarie, calcari arenacei e calcari, a Nummuliti ed Alveoline. CONIACIANO-SANTONIANO: 10 - Calcari farinosi a Globotruncane. ALBIANO SUPERIORE: 11 - Conglomerato calcareo glauconitico ricco di macrofossili. VALANGINIANO SUPERIORE-ALBIANO INFERIORE: 12 - Marne, calcari argillosi e calcari, talora selciferi. TITONIANO-BERRIASIANO: 13 - Calcari massicci e stratificati. PERMIANO: 14 - Tufi rinsaldati a chimismo acido («porfidi quarziferi»), cataclastici. BASAMENTO CRISTALLINO: 15 - Granito a grana grossa; 16 - Filladi quarzifere, cataclastiche fino a milonitiche.
SEGNI PARTICOLARI: 17 - Linee di dislocazione; 18 - Giaciture degli strati; 19 - Traccia del profilo geologico di fig. 5.

Nello schema in alto a destra è indicata la localizzazione delle aree rappresentate nelle figg. 1 e 2.

Dintorni della chiesa diroccata di Nostra Signora di Luddusio

Poco ad Ovest e a SSW delle rovine della chiesa di N. S. di Luddusio, la serie, dislocata ad una quota leggermente superiore rispetto alle zolle più settentrionali, e ancora trasgressiva su filladi milonitiche, si è rivelata particolarmente interessante (Fig. 2). L'orizzonte basale è rappresentato da una facies grossolana conglomeratica, talora dotata di stratificazione incrociata evidente, con scaglie di scisti, ciottoli di quarzo e di granito angolosi, subarrotondati o anche fortemente arrotondati, e ciottoli di calcari arenacei nummulitici e nulliporici con microfaune del Cuisiano inferiore corrispondenti a quelle coeve di Cuccuru 'e Paza; il diametro di questi ultimi arriva fino a 15 cm; la matrice è un'arenaria calcarea a sua volta ricca di Nummuliti in gran parte rimaneggiati. Questa facies, che

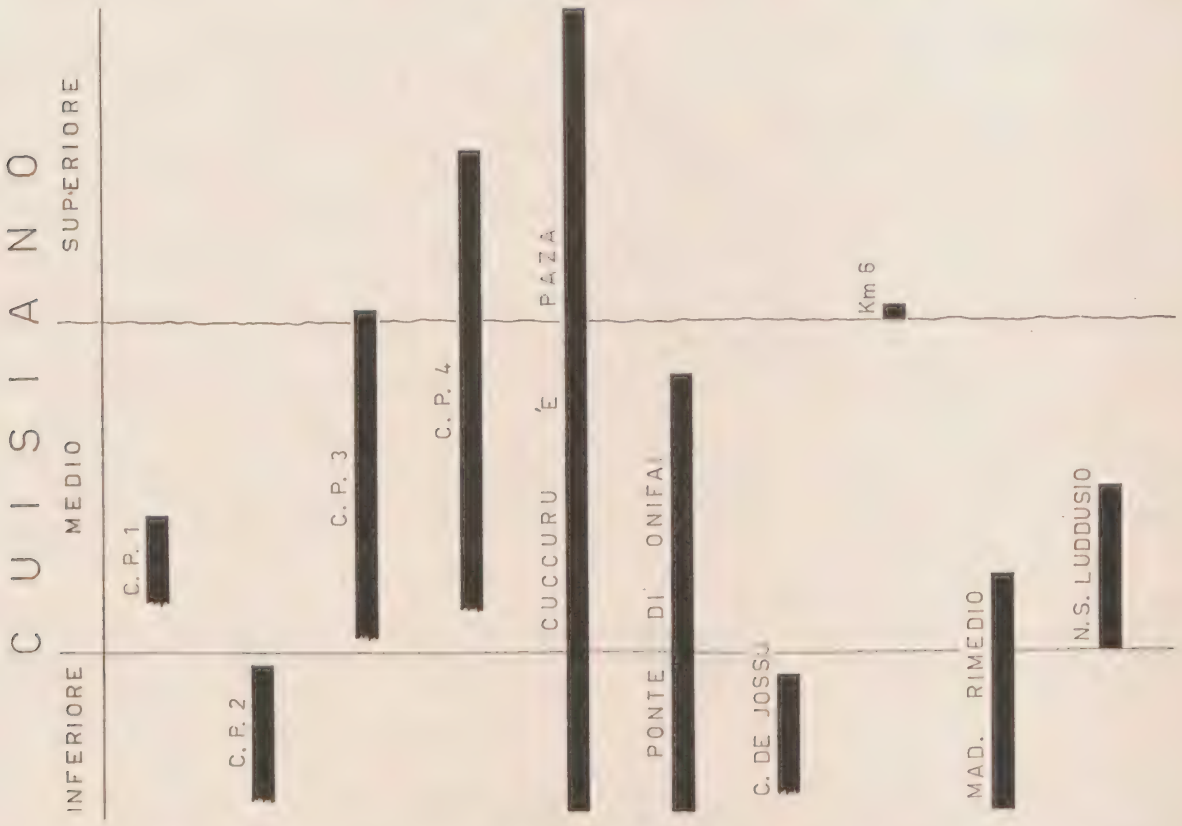


Fig. 3. — Schema di correlazione delle serie eoceniche dei dintorni di Orosei.

Con le sigle C.P. 1-4 vengono indicate, a partire da occidente verso oriente, le serie di Cuccuru e' Paza relative alle zolle adiacenti a quella principale. Con la terminazione inferiore netta dei singoli tratti rappresentativi si vuole indicare l'affiorare dell'orizzonte basale di trasgressione.

affiora per una potenza di circa 2 metri, fa passaggio, per diminuzione graduale della grana dei clastici, ai calcari lievemente arenacei sovrastanti, contenenti ancora sporadici ciottoletti di quarzo e di granito, talora fortemente arrotondati, e scaglie di filladi. Lo spessore complessivo della serie, i cui banchi sono diretti N 50° E - S 50° W ed inclinano verso S 40° E di 50° circa, si aggira sui 6,5 metri; alla base si rinviene *Nummulites aquitanicus* Ben., associato a *N. partschi* D.l.H., mentre alla sommità compaiono i primi *N. leupoldi* Schaub. Si tratta quindi di Cuisiano medio.

L'interesse di questo affioramento deriva dalla presenza di ciottoli di età basso-cuisiana nel conglomerato situato alla base di una serie di età medio-cuisiana (Fig. 3), che si trova a distanza molto breve dalle località più settentrionali già esaminate, dove il Cuisiano inferiore risulta normalmente rappresentato; quest'anomalia rientra nel complesso delle altre irregolarità riscontrate anche nel settore a Nord del M. Tuttavista, e contribuisce a creare un quadro paleogeografico notevolmente vario.

Brevi considerazioni conclusive sulle formazioni eoceniche di Orosei

Dal punto di vista strettamente paleontologico è possibile verificare come gli Alveolinidi, scarsamente rappresentati, compaiano sia in forme nane che teratologiche e l'ambiente sia stato piuttosto favorevole allo sviluppo dei Nummulitidi, ogni specie dei quali si presenta in molteplici forme di sviluppo.

Le associazioni rinvenute ad Orosei, pur non differendo sostanzialmente da quelle note nella letteratura dell' Eocene inferiore, aggiungono tuttavia alcune precisazioni di ordine stratigrafico sulla distribuzione effettiva di alcune specie (vedasi il capitolo con le descrizioni paleontologiche). In particolare le facies nummulitiche di Orosei rivelano strettissime affinità con quelle coeve dei bacini francesi meridionali: questo dato presenta un indubbio significato paleogeografico.

Dall'esame micropaleontologico, dalla correlazione conseguente e dal confronto fra le litofacies dei vari affioramenti, emergono alcuni dati di interesse paleogeografico sull' invasione marina eocenica nella zona di Orosei.

Una delle osservazioni che appaiono più ovvie è la diversità di situazioni con cui ha avuto luogo l' ingressione in località anche molto vicine; un quadro del genere è spiegabile tenendo presente che l'ambiente di sedimentazione è costiero e che la trasgressione è stata preceduta dalla fase tettonica più importante di tutto il ciclo orogenico alpidico in Sardegna, quella laramica; su questa base è possibile interpretare le differenze talora vistose tra le serie di località anche vicine come effetto della prevalenza locale ora dei fenomeni di erosione, ora di sedimentazione, in rapporto alle particolarità morfologiche dell'area interessata dall' ingressione. E' comprensibile in questa visuale anche l'eventualità che gli apporti terrigeni siano stati di entità variabile da zona a zona. In particolare, essendosi il mare eocenico incanalato lungo le insenature impostatesi in corrispondenza delle due maggiori linee di dislocazione laramiche che limitano a Nord e ad Est il M. Tuttavista, è possibile che nei due settori relativi la sedimentazione si sia svolta con una certa indipendenza, in modo che ad esempio nell'area orientale (affioramenti della Badde Funtana Morta), situata eventualmente più al riparo dagli apporti terrigeni rispetto a quella settentrionale (Cuccuru 'e Paza e dintorni), le condizioni potevano essere più favorevoli alla formazione di depositi di tipo calcareo. Non è escluso che alcune irregolarità nella sedimentazione (lacune stratigrafiche, entità variabile dell' apporto terrigeno) siano spiegabili poi nel quadro di una tettonica sinsedimentaria, legata agli ultimi effetti della fase laramica.

Un altro dato interessante per la ricostruzione della paleogeografia eocenica è rappresentato dal rinvenimento di ciottoli di granito nella serie eocenica di N. S. di Luddusio, che testimonia come già nell' Eocene il granito ercinico, sollevato in conseguenza dei movimenti laramici, avesse perso la sua copertura.

Come è stato più volte ripetuto, inoltre, i depositi eocenici sono stati interessati da una tettonica disgiuntiva esplicatasi in parte lungo le medesime fratture laramiche. L'assetto attuale è il risultato di movimenti di età probabilmente oligocenica o forse addirittura tardo-eocenica, come vedremo, a cui si sono sovrapposte dislocazioni più recenti.

ROCCE EOCENICHE NELLE ALLUVIONI ANTICHE DI OSALLA (DORGALI)

Alla Caletta di Osalla, località della costa situata presso il limite fra i Fogli 195 « Orosei » e 208 « Dorgali », affiorano, sotto i basalti quaternari, alluvioni antiche grossolane contenenti tra l'altro ciottoli di calcari con microfacies del Cuisiano, di arenarie glauconitiche ricchissime di macrofossili (*Turritella* spp., « *Lucina* » sp., ? *Hemicerithium* sp., coralli individuali, ecc.) e calcari ad abbondanti

macroforaminiferi fra cui:

Nummulites gallensis (Heim)
Nummulites cf. *montefriensis* Douvillé
Assilina spira (De Roissy)
Assilina tenuimarginata (Heim)

che indicano in modo inequivocabile il Luteziano basale.

La zona di provenienza dei ciottoli è probabilmente localizzata nel territorio ad Ovest di Dorgali. In questa regione Teichmueller (1931) e Vardabasso (1948, 1949, 1962) attribuiscono all'Eocene i depositi clastici a Nummuliti della Valle di Lanaitto e quelli situati presso la confluenza fra il F. Cedrino e il Flumineddu. In base alle nostre osservazioni (Dieni & Massari, 1965) tali formazioni sono da ringiovanire (vedi oltre), risultando il materiale eocenico sicuramente rimaneggiato.

Il rinvenimento di ciottoli di calcari del Luteziano basale nelle alluvioni di Osalla rappresenta comunque un dato stratigrafico interessante, in quanto fa supporre che anche nella zona di Orosei la serie eocenica originaria comprendesse termini stratigraficamente più elevati del Cuisiano.

CONGLOMERATI POLIGENICI POST-CUISIANI DI CUCCURU 'E FLORES-CUCCURU SORTEDDATA (OROSEI)

Sul versante orientale dei rilievi di Cuccuru Sorteddata e di Cuccuru 'e Flores (regione Panatta) affiora largamente (Fig. 2) una formazione conglomeratica fortemente cementata a elementi calcarei, dolomitici, filladici e granitici, con abbondanti Nummuliti nel cemento. Teichmueller (1931), ricalcando la tesi di La Marmora (1857), l'attribuisce all'Eocene, interpretandola come materiale detritico accumulatosi nel mare eocenico, ai piedi di falesie di calcari mesozoici già interessati dalla fase orogenica laramica. A questo proposito l'Autore (1931, p. 46) ricorda la presenza di Nummuliti nel cemento e segnala ciottoli incrostati da ostree, tubi di anellidi e briozoi. Nonostante accurate ricerche non ci è stato possibile rinvenire alcuna traccia di tali rivestimenti negli elementi del conglomerato poligenico in esame; esse sono talora rilevabili (ostree, briozoi, *Vermetus* sp.), invece, nei conglomerati basali della trasgressione pliocenica, come ad esempio lungo la S. S. Trasversale Sarda, 200 metri circa a NW del Santuario della M.na del Rimedio, cioè in una località molto vicina agli affioramenti dei conglomerati poligenici di cui stiamo trattando e dei calcari eocenici (Fig. 2).

Anche Fossa Mancini (1924 a) attribuisce la formazione clastica all'Eocene, considerandola come il letto della serie nummulitica e quindi come una prova, assieme alla mancanza da lui rilevata di ogni fossile caratteristico del Paleocene, dell'esistenza di una lacuna fra Cretaceo e Terziario. Lo stesso riferimento cronologico viene accettato da Vardabasso (1948, p. 56; 1949; 1962, p. 661) e da Calvino, Dieni, Ferasin & Piccoli (1959).

Senonchè oltre ai Nummuliti nel cemento, sempre abbondanti, non mancano come costituenti dei conglomerati anche ciottoli e blocchi di arenarie e calcari nummulitici con associazioni faunistiche del tutto analoghe a quelle riscontrate nelle serie eoceniche già passate in rassegna. I macroforaminiferi contenuti nella matrice sono quindi evidentemente rimaneggiati, tanto più che ad un esame accurato essi si rivelano talora decorticati e frammentari.

I conglomerati sono pertanto da considerare posteriori alla sedimentazione dei terreni eocenici affioranti nei dintorni di Orosei.

Da alcuni Autori (Teichmueller 1931, Fossa Mancini 1924 a) sono stati associati a questi depositi, e considerati coevi, altri conglomerati caotici, a ciottoli in massima prevalenza granitici e rari Nummuliti nel cemento, affioranti nei pressi del Santuario di N.S. del Rimedio. Questi terreni tuttavia

sono da ritenere posteriori ai conglomerati poligenici di Cucuru 'e Flores e di Cucuru Sorteddata, e sicuramente pre-pliocenici: ciò risulta dal confronto con facies analoghe che fanno parte di una formazione deltizia certamente anteriore ai sedimenti del Pliocene inferiore affioranti nei dintorni di Orosei (in quanto ricoperta da essi) ed assegnata provvisoriamente al Miocene in attesa di dati più esaurienti (Figg. 2, 5).

Diamo ora qualche precisazione sulle caratteristiche di giacitura e di composizione dei conglomerati poligenici. Essi formano delle grossolane bancate immergenti a SE con direzione variabile da N 50° E - S 50° W (porzione settentrionale degli affioramenti) fino a N 20° E - S 20° W (porzione meridionale); l'inclinazione è variabile da un massimo di 45° nella parte stratigraficamente più bassa ad un minimo di 25° nella parte più elevata (Tav. IX, figg. 2 e 3). La formazione è nettamente discordante sui calcari del Cretaceo inferiore che qui hanno una inclinazione variabile da 70° a 40° (Tav. IX, fig. 1) e localmente anche sui terreni del Cretaceo superiore. La gamma granulometrica è amplissima: essa si estende dal materiale minuto della matrice, attraverso ciottoli di varia grandezza, ora angolosi,

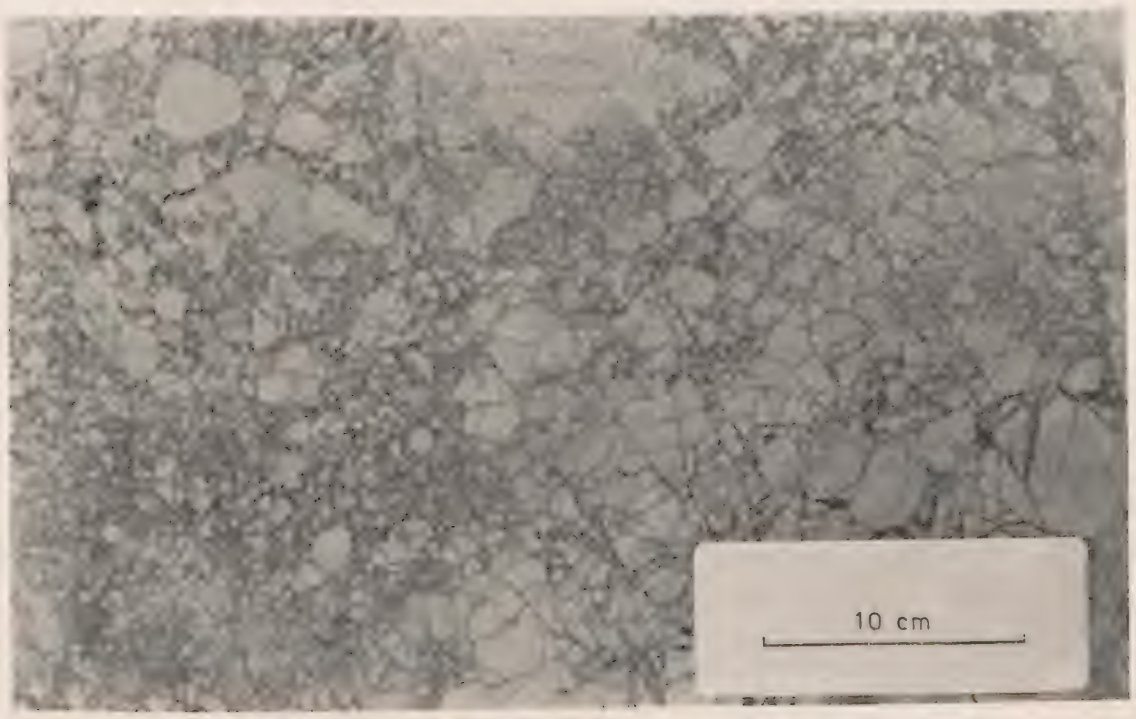


Fig. 4. — Intensa brecciatura del calcare coralligeno titoniano della grande zolla situata a NE di Cucuru 'e Flores e compresa nella formazione dei conglomerati poligenici di Cucuru 'e Flores-Cucuru Sorteddata (lastra del marmo ornamentale « Rosa de sa Muritta »). (F.to F. Massari)

ora smussati e subarrotondati (Tav. IX, figg. 1 e 2), e massi angolosi di parecchi metri cubi di volume, fino ad interi tronconi di strato o addirittura zolle di enormi proporzioni; questo è il caso del grande blocco di dolomia giurese affiorante lungo la Badde Funtana Morta, in regione Panatta (Fig. 2; tav. VIII, fig. 4), e di quello di calcare di scogliera titoniano che si estende per circa 350 m di lunghezza a NE di C.ru 'e Flores; esso costituisce gran parte del dosso che fa capo a q. 129 e sopra il quale sono situati i resti di un Nuraghe, affiorando per un volume di almeno 1.000.000 di metri cubi (Fig. 2; tav. VIII, figg. 2 e 3). Sia l'uno che l'altro mostrano intensi segni di cataclasi come pure blocchi minori inclusi nel deposito conglomeratico. In particolare il blocco di calcare titoniano si presenta come una breccia a cemento ocraceo che viene sfruttata e lavorata come materiale ornamentale

(noto col nome di « Rosa de sa Muritta ») (Fig. 4) in due cave situate in prossimità della Strada Statale (1).

La presenza di elementi eocenici rimaneggiati lungo l'intero spessore della formazione, talora sotto forma di veri e propri tronconi di strato, è una conferma dell'ampia estensione originaria dei terreni eocenici nella zona, verosimilmente sia al letto dell'accumulo che nelle vicinanze.

Un piccolo lembo di arenarie e calcari nummulitici esteso per qualche decina di metri a contatto della zolla di calcare titoniano già citata, presso il dosso di q. 129 (Nuraghe) di Cuccuru 'e Flores, è forse l'unico testimonio della presenza di Eocene radicato al disotto del deposito conglomeratico. La giacitura e i rapporti col blocco franato sono tuttavia di difficile interpretazione poichè la serie, di età ancora cuisiana, è inclinata fino a 75° e sembra addirittura rovesciata. Questi rapporti sono spiegabili immaginando che la caduta del blocco sia avvenuta in una fase piuttosto precoce, cioè anteriore all'accumulo della grande massa dei materiali, che vi si adattano lateralmente. E' probabile che la deformazione dei banchi eocenici adiacenti sia da attribuire alle sollecitazioni meccaniche che hanno accompagnato lo scivolamento del blocco medesimo.

Il rimaneggiamento del materiale eocenico si è verificato con vario grado di intensità, ora disgregando completamente le rocce, pur lasciando per lo più integri i Nummuliti, ora rimuovendole sotto forma di ciottoli e blocchi; è interessante la presenza nel conglomerato di qualche raro elemento di quarzo molto arrotondato (diametro fino a 4 cm) evidentemente incluso originariamente in sedimenti eocenici e poi isolato in seguito a disgregazione del materiale.

Mentre gli inclusi eocenici fino alle dimensioni dei ciottoli e i Nummuliti del cemento sono costantemente rappresentati lungo l'intero spessore della formazione, pur con variazioni irregolari di abbondanza (i blocchi maggiori ed i tronconi di strato prevalgono perloppiù alla base), per gli altri costituenti si osserva invece dal basso verso l'alto un ordine inverso rispetto alla successione normale dei terreni che costituiscono la serie stratigrafica locale.Così prevalgono dapprima ciottoli e blocchi di calcari e marne cretacei (ad esempio presso la sorgente carsica Funtana Morta, nella valle omonima), poi di calcari stratificati e recifali del Titoniano (ad esempio alla cava situata 500 m ad Est della sommità di Cuccuru 'e Flores), poi di calcari nocciola e dolomie rispettivamente del Kimmeridgiano e del Dogger [ad esempio lungo la nuova strada che porta dalla Badde Funtana Morta alla cabina dell'Acquedotto, presso la cabina medesima (Tav. IX, fig. 4)] e infine scaglie di scisti cristallini (porzione più orientale degli affioramenti in genere, corrispondente alla parte stratigraficamente più alta) e rari ciottoli e blocchi di granito (circa 300 metri ad Est della sommità di C.ru Sorteddata).

Merita di essere segnalato poi il fatto che alla composizione del deposito clastico partecipano anche elementi che non trovano alcuna corrispondenza con rocce affioranti in posizione radicata in tutta l'area di Orosei. Citiamo ad esempio dei calcari arenacei rossastri con microfacies del Cuisiano [contenenti tra l'altro *Distichoplax biserialis* (Dietr.)] e calcari rosati in facies di scogliera ad abbondanti Coralli, Pleurotomaridi ed altri Gasteropodi, ecc. di età imprecisata.

La successione inversa dei materiali costituenti il deposito appare come la conseguenza evidente della demolizione progressiva e rapida di un rilievo, l'origine e la localizzazione del quale costituiscono un problema paleogeografico di non facile soluzione. Per quanto la disposizione grossolanamente stratificata dei conglomerati e la costante dispersione del materiale nummulitico nel cemento suggeriscano una elaborazione ad opera di acque superficiali, specialmente della frazione ciottolosa e sab-

(1) Pare senz'altro da escludere che lo scivolamento del blocco sia coevo ai franamenti di masse di calcari e dolomie giuresi accumulatesi ai piedi del versante Nord del M. Tuttavista in conseguenza probabilmente di movimenti la cui età relativamente recente si può dedurre dalla discreta rispondenza fra la superficie topografica attuale e quella sepolta. Una contemporaneità sembra insostenibile per il grado diverso di cementazione, il differente risalto morfologico, e infine per considerazioni relative ai rapporti fra topografia e meccanica dello scivolamento: infatti l'esistenza di un solco vallivo piuttosto profondo (Sa Badde), che separa la zona dei conglomerati di Cuccuru 'e Flores dalle propaggini nord-orientali del M. Tuttavista, testimonia una notevole antichità del fenomeno.

biosa, per i blocchi di maggiori proporzioni è da escludere ovviamente un'azione che non sia di natura gravitativa. Inoltre sembra indubbio che il rilievo che forniva il detrito fosse rappresentato da una scarpata di faglia, come si può dedurre dallo stato in buona parte cataclastico del materiale del conglomerato. Tale scarpata era verosimilmente situata ad Ovest dell'attuale Monte Tuttavista: ciò risulta soprattutto dall'esame delle caratteristiche di composizione, di giacitura ed estensione della formazione clastica. Una provenienza da Nord sembra da escludere sia perchè la zona settentrionale all'epoca della formazione di questi depositi doveva essere da tempo largamente denudata, come risulta dalla sovrapposizione dell'Eocene sul basamento cristallino, sia per la notevole estensione dei conglomerati verso Sud in corrispondenza delle pendici orientali di Cuccuru Sorteddata.

D'altra parte l'esistenza di una faglia, o di una serie di fratture, orientate approssimativamente N-S e limitanti ad Ovest il M. Tuttavista, pare documentata sia dalla presenza di una estesa fascia di cataclasi nei terreni scistoso-cristallini (ad esempio a SSE di Galtellì), sia dal fatto che le formazioni permiane del versante settentrionale del M. Tuttavista cessano di affiorare proprio al limite con la zolla sollevata, venendo a contatto laterale con le filladi e le quarziti micacee dei dintorni di Galtellì, che costituiscono gli unici tipi litologici di tutta l'area situata immediatamente ad Ovest del M. Tuttavista. E' opportuno ricordare che all'epoca della formazione dei conglomerati poligenici, come attualmente, la zolla del Tuttavista costituiva, dal punto di vista tettonico, un *Graben* impostatosi forse già nella fase laramica.

Il rapido smantellamento e l'accumulo del materiale hanno dato luogo quindi ad un deposito di ambiente continentale. Con ogni probabilità, in definitiva, movimenti tettonici avvenuti in epoca postcuisiana e verosimilmente lungo le stesse faglie laramiche riattivate, hanno provocato nella regione in esame un energico ringiovanimento della morfologia.

Conglomerati analoghi a quelli di Orosei sono noti anche in altre località della Sardegna: Pomesano Cherchi (1962, p. 711) ha segnalato nel Gerrei, a N del M. Gennas, depositi clastici con ciottoli di calcari e arenarie eocenici, ed ha assegnato ad essi un'età post-eocenica e pre-pliocenica. Anche in questo caso si tratta di sedimenti caotici con appena un accenno di stratificazione. Lovisato (1896) inoltre ha segnalato a Padenti di Nurri (Sarcidano) « un potente ed interessantissimo conglomerato calcareo che comprende assieme a ciottoli di calcare giurese e cretaceo anche ciottoli nummulitici ». Pure in questo caso si tratta presumibilmente di una facies analoga e coeva a quella di Orosei.

Ricordiamo inoltre come Vardabasso (1962, p. 664) metta in stretta relazione la rapida subsidenza post-eocenica nella zona costiera del Sulcis con una tettonica alquanto intensa, considerata di poco posteriore alla fase pirenaica, e responsabile di « un sensibile aumento dell'energia di rilievo » in Sardegna. L'Autore cita ad esempio i grandi blocchi di granito dei depositi clastici oligocenici del Monte di Narcao (Sulcis) e « l'abbondanza e relativa grossezza dei ciottoli di calcari mesozoici e di granito ercinico » nei depositi situati al tetto del Lignitifero di Carbonia.

Quanto al problema dell'età dei movimenti, ricordiamo che Pomesano Cherchi (1962) segnala nel Gerrei faglie che hanno abbassato o innalzato a quote diverse i sedimenti eocenici, e sono sicuramente pre-mioceniche perchè i sedimenti del Miocene non ne sono minimamente interessati. L'Autore ascrive pertanto tale tettonica all'Oligocene.

Vardabasso (1962) porta vari esempi in Sardegna di dislocazioni avvenute durante l'Oligocene nel quadro dei fenomeni disgiuntivi che in tale epoca hanno interessato l'intero massiccio sardo-corso e che hanno spesso aperto la via, in Sardegna, ad un intenso vulcanismo in seguito ad una profonda scomessione dello zoccolo cristallino; in particolare, secondo questo Autore, il sincronismo delle dislocazioni che hanno interessato la Sardegna centrale e settentrionale con i movimenti verificatisi altrove è evidente, pur mancando depositi eocenici di riferimento (op cit., p. 663).

In definitiva, come abbiamo già avuto occasione di rilevare (Dieni & Massari, 1965), dall'insieme dei dati raccolti risulta plausibile una relazione genetica dei depositi clastici di Cucuru 'e Flores e Cuccuru Sorteddata con una tettonica esplicatasi con ogni probabiiltà nell'Oligocene, per considerazioni relative all'intera Sardegna, o forse già nell'Eocene superiore (fase pirenaica di Stille?). Ricordiamo infine che conglomerati poligenici analoghi sono noti anche presso Dorgali (Valle di Lanaitto e dintorni) e nel settore del M. Albo - Siniscola - La Caletta, in situazioni del tutto analoghe (Dieni & Massari, 1965). Mentre nell'area di Dorgali i depositi contengono Nummuliti nel cemento, come ad Orosei, tanto che per analogia erano stati attribuiti anch'essi all'Eocene (Teichmueller 1931, p. 904, fig. 23; Vardabasso 1948, 1949, 1962), nella zona del M. Albo e della Caletta mancano i Nummuliti, ma i rapporti con gli altri terreni e le caratteristiche di composizione e di giacitura sono del tutto simili, tanto da farli ritenere senz'altro coevi.

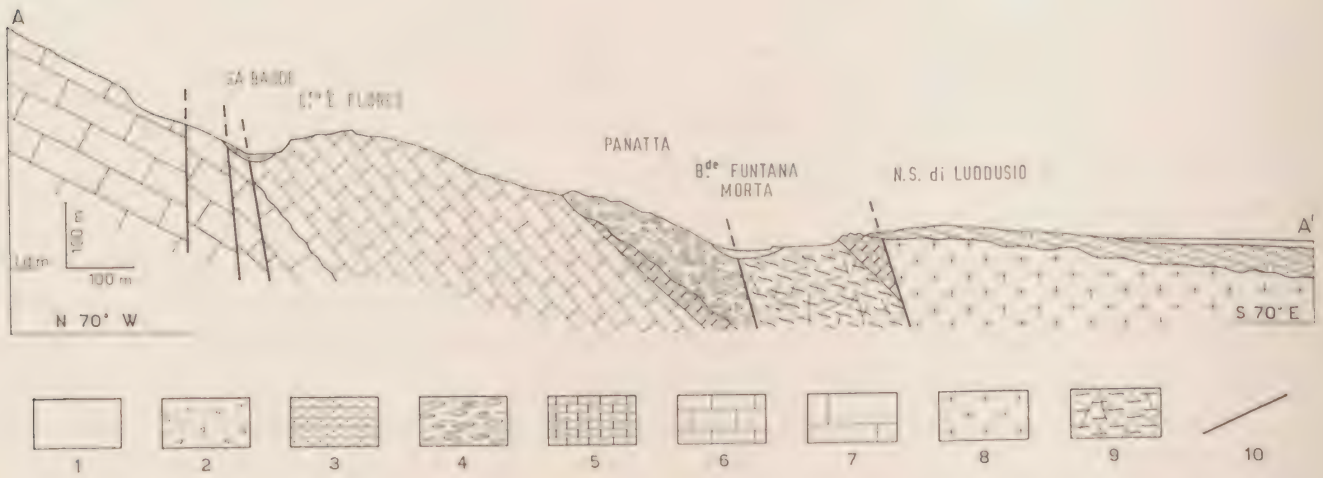


Fig. 5. — Profilo geologico attraverso la zona compresa fra Orosei e le pendici orientali del M. Tuttavista (vedi traccia A-A' in fig. 2).

Legenda. QUATERNARIO: 1 - Alluvioni recenti ed attuali; 2 - Detrito di falda. MIOCENE ?: 3 - Alluvioni cementate. OLIGOCENE ? EOCENE SUPERIORE ?: 4 - Conglomerati poligenici di Cuccuru 'e Flores - C.ru Sorteddata. CUISIANO: 5 - Conglomerati basali e calcari spesso arenacei. VALANGINIANO SUPERIORE-ALBIANO INFERIORE: 6 - Marne, calcari argillosi e calcari, talora selciferi. TITONIANO-BERRIASIANO: 7 - Calcari massicci e stratificati. BASAMENTO CRISTALLINO: 8 - Granito; 9 - Filladi quarzifere, cataclastiche fino a milonitiche. SEGNI PARTICOLARI: 10 - Linee di dislocazione.

Esistono infine nell'area di Orosei indizi di movimenti posteriori alla deposizione dei conglomerati poligenici: infatti una dislocazione di una certa entità pone a contatto la formazione clastica con gli scisti cristallini del basamento (Fig. 2 e fig. 5). Anche in corrispondenza alle pendici orientali del M. Albo (zona situata fra Dispensa Guletti e Cuile su Ramasinu) è stata segnalata una faglia (Dieni & Massari, 1965) che porta a contatto laterale i conglomerati poligenici ascrivibili all'Oligocene con calcari di scogliera titoniani. Queste dislocazioni si inquadrano nella serie di movimenti post-eocenici del ciclo orogenico alpino di cui esistono parecchie testimonianze nella regione; tale tettonica, manifestatasi probabilmente in più riprese, si è protratta fino in tempi recentissimi, con le fasi di distensione che hanno provocato e accompagnato le eruzioni basaltiche quaternarie del territorio di Orosei-Dorgali. Su questo argomento, comunque,che esula dallo scopo del presente studio, ci soffermeremo in occasione di un prossimo lavoro dedicato alla descrizione dei terreni del Terziario recente e Quaternario nei dintorni di Orosei.

DESCRIZIONI PALEONTOLOGICHE

Ordine **Foraminiferida** Eichwald, 1830

Famiglia **Nummulitidae** De Blainville, 1825

In accordo con quanto esposto da Schaub 1961, in contrasto con le opinioni di Cole 1960, 1964, teniamo distinti i tre generi *Nummulites* Lamk., *Assilina* D'Orb., *Operculina* D'Orb.

Genere **Nummulites** Lamarck, 1801

Nummulites aquitanicus Benoist, 1888

(Tav. II n. t., figg. 2, 5, 7; tav. IV n. t., fig. 17; tav. X, figg. 1-3)

Forma A.

1951 - *Nummulites aquitanicus* Ben. - Schaub, p. 182, tav. 7, figg. 1-4; figg. n.t. 264-266; *cum synonimia.*

Forma B.

1951 - *Nummulites aquitanicus* Ben. - Schaub, p. 183, tav. 7, figg. 5-13; figg. n.t. 257, 258, 269.

Materiale: una ventina di esemplari per lo più in sezioni variamente orientate; sette esemplari isolati.

Provenienza: parte media della serie di C. 'e Paza; parte superiore della serie di M.na del Rimedio; base della serie di N. S. di Luddusio.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari più o meno fortemente appiattiti, di diametro compreso fra 6 e 15 mm e spessore fra 1,5 e 2,5 mm.

La superficie del plasmostraco risulta coperta di filetti sinuosi anastomizzati al centro, sopra e tangenzialmente ai quali si pongono granuli di forma e contorno irregolare. Detti granuli si anastomizzano frequentemente nelle zone centrali e si allungano a mò di cordoncini nella zona marginale.

Il passo della spira è abbastanza veloce fino a tre quarti di sviluppo completo, indi tende a rallentare.

I giri variano da 8 a 13. I setti sono notevolmente ginocchiati alla base e proseguono poi diritti o poco flammulati.

Le camere sono alte il doppio della base.

Esemplari macrosferici lenticolari appiattiti, di diametro compreso fra 4 e 6 mm; la superficie del plasmostraco è coperta di granulazioni stellate radunate nella zona centrale, sovrapposte o aderenti a filetti vorticosi.

La spira è a passo mediamente veloce e consiste di 4-5 giri.

I setti sono arcuati e ginocchiati; le camere sono falciformi e alte il doppio della base.

Il proloculus ha un diametro che si aggira sui 170 micron.

Osservazioni. - Nella serie di C. 'e Paza il *N. aquitanicus* si presenta in tre varietà morfologiche distinte, che se fossero state reperite isolatamente tenterebbero qualsiasi studioso alla separazione specifica.

Alla base della zona media si reperiscono esemplari di piccole e di medie dimensioni, lenticolari, con depressione attorno al rigonfiamento centrale, i quali internamente mostrano spire un poco differenti: i più piccoli (primo tipo) hanno una spira a passo lento, con 8-9 giri su un raggio di 3-4 mm; quelli più sviluppati (secondo tipo) hanno una spira a passo più veloce, con altrettanti giri su di un raggio di 5-6 mm e camere meno numerose. Più in alto, ma sempre nella stessa zona media, si incontrano esemplari quasi discoidali, di maggiori dimensioni, con granuli anastomizzati al centro e la cui spira, non dissimile strutturalmente da quella del secondo tipo, ha da 9 a 10 giri su di un raggio di 6-7 mm.

Il primo tipo rammenta la struttura di *N. subplanulatus* Hantk., il secondo quella di *N. jaquoti* D.l.H. nei primi stadi e di *N. planulatus* Lamk. negli ultimi, il terzo negli ultimi stadi quella di *N. praelaevigatus* Schaub 1951 (*nec* Rozlozsnik 1929). Poiché queste forme si ritrovano tutte assieme e poichè esistono passaggi dall'una all'altra sia di struttura subcorticale che di organizzazione interna, siamo alieni dal separarle specificamente e preferiamo considerarle tutte appartenenti a *N. aquitanicus* e rappresentanti dello sviluppo filetico di questa specie nel tempo.

Gli esemplari macrosferici hanno invece un ristretto campo di variabilità strutturale e presentano una spira che esprime chiaramente la derivazione da *N. planulatus* del Cuisiano inferiore, ciò che rafforza l'opinione che si tratti di una unica specie polimorfa.

Datazione. - Gli esemplari sardi provengono tutti ed esclusivamente dalla parte media della serie di C. 'e Paza e dalle serie limitrofe correlabili e sono associati con *N. bactchissaraiensis* (Rozl.), *N. leupoldi* Schaub, *N. partschi* D.l.H., *N. nitidus* D.l.H., *N. kaufmanni* Mayer, *Fasciolites canavarii* (Checchia-Risp.); sono pertanto riferibili al Cuisiano medio.

Nummulites aff. aquitanicus Benoist.

(Tav. III n. t., fig. 9)

Materiale: un solo esemplare isolato.

Provenienza: parte superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplare microsferico lenticolare, di diametro 21 mm e spessore 3,5 mm.

Il margine è arrotondato e la superficie del plasmostraco è provvista di filetti meandriformi e senza granuli.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA II NEL TESTO

Fig. 1. — *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B.
Spira degli esemplari più appiattiti e meno granulosi. Cuisiano medio.

Fig. 2. — *Nummulites aquitanicus* Benoist - Forma A. Base del Cuisiano medio.

Fig. 3. — *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma A. Cuisiano medio.

Fig. 4. — *Nummulites kaufmanni* Mayer - Forma B. Cuisiano medio.

Fig. 5. — *Nummulites aquitanicus* Benoist - Forma B.
Spira dell'esemplare illustrato in Tav. X, fig. 1. Cuisiano medio.

Fig. 6 — *Nummulites* sp. ex gr. *N. striatus* (Bruguère) - Forma B. Cuisiano medio.

Fig. 7. — *Nummulites aquitanicus* Benoist - Forma B.
Spira degli esemplari più piccoli e meno appiattiti. Base del Cuisiano medio.

Fig. 8. — *Nummulites leupoldi* Schaub - Forma B. Cuisiano medio.

Fig. 9. — *Idem.* Spira dell'esemplare illustrato in Tav. X, fig. 8. Cuisiano medio.

Fig. 10. — *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B.
Spira ricostruita negli ultimi giri dell'esemplare illustrato in Tav. X, fig. 11. Cuisiano medio.

Fig. 11. — *Nummulites* cf. *bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B. Cuisiano medio.

Fig. 12. — *Nummulites partschi* De La Harpe - Forma B. Cuisiano inferiore.

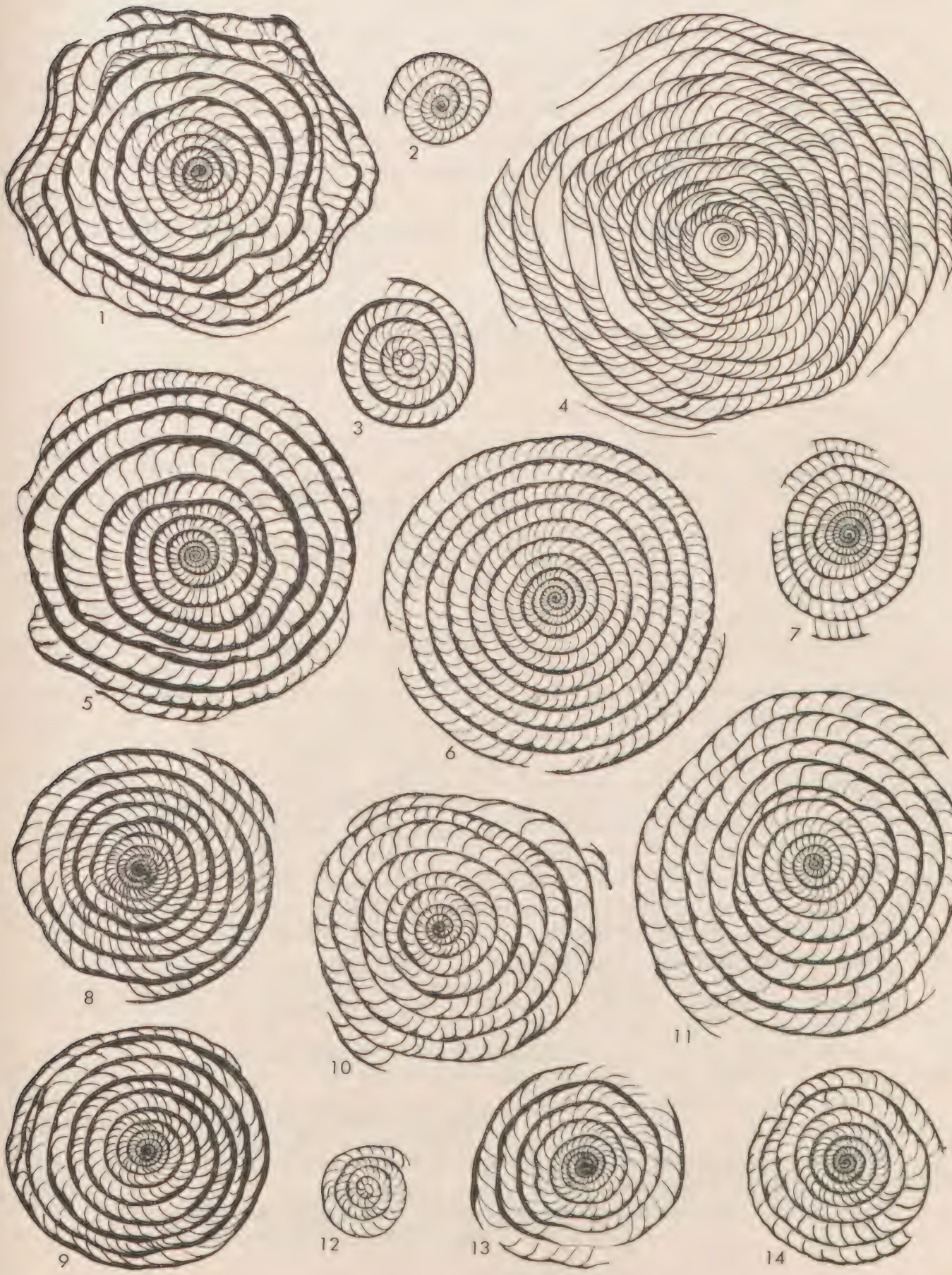
Fig. 13. — *Nummulites partschi* De La Harpe - Forma B.
Spira parziale dell'esemplare illustrato in Tav. X, fig. 6. Cuisiano medio-inferiore.

Fig. 14. — *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B. Cuisiano medio

Tutte le figure sono ad ingrandimento 5 ×.

Disegni eseguiti da L. Montanari

TAVOLA II NEL TESTO



La spira interna consiste di 17-18 giri a passo mediamente crescente; la lamina è abbastanza sottile e regolare; i setti sono ginocchiati e un poco arcuati; le camere sono alte il doppio od una volta e mezza la base.

Osservazioni. - Quest'esemplare ha una forma ed una struttura subcorticale che sono più prossime a quelle di *N. distans* Desh., ma una spira e camere che rivelano la sua stretta parentela con *N. aquitanicus* Ben. In relazione alla diversità di struttura subcorticale, di dimensioni, e in relazione alla diversità della zona di appartenenza (separata dalla precedente da una lacuna stratigrafica) rispetto alla specie di Benoist, è necessario separarlo specificamente dalla predetta. Con ogni probabilità si tratta di una specie nuova, che la scarsità di materiale a disposizione ci impedisce momentaneamente di istituire.

Datazione. - L'esemplare proviene da una zona caratterizzata dall'associazione fra *N. kaufmanni* Mayer, *N. archiaci* Schaub ed un precursore del *N. polygyratus* Desh. che è di età cuisiana superiore.

Nummulites archiaci Schaub, 1962.

(Tav. III n. t., fig. 10)

Forma B.

1853 - *Nummulites distans* Desh. var. *a* - D'Archiac & Haime, p. 91 *partim*, tav. II, figg. 4, 4a *tantum; nec* Deshayes 1838.

1881 - *Nummulites irregularis* Desh. var. *depressa* D'Arch. - De La Harpe, p. 154 *partim*, tav. IV, fig. 32 *tantum; nec* Deshayes 1838; *nec* D'Archiac 1853.

1883 - *Nummulites irregularis* Desh. var. *Pratti* D'Arch. - De La Harpe, tav. V, figg. 2, 2a; *nec* Deshayes 1838; *nec* D'Archiac 1853.

1919 - *Nummulites distans* Desh. - Douvillè, p. 170 *partim*, tav. IV, figg. 1-3; *nec* Deshayes 1838.

1924 - *Nummulites irregularis* var. *Pratti* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim*.

1929 - *Nummulites irregularis* Desh. - Llueca, p. 78 *partim*, tav. II, fig. 3 *tantum; nec* Deshayes 1838.

1929 - *Nummulina irregularis* var. *regulata* D. 1. H. - Rozlozsnik, p. 202 ,tav. I, fig. 23; tav. VII, fig. 9; tav. VIII, fig. 1; *nec* De La Harpe 1881.

1948 - *Nummulites distans* Desh. - Doncieux, p. 13 *partim*, tav. I, fig. 27; tav. II, figg. 1, 3, 4 *tantum; nec* Deshayes 1838.

1959 - *Nummulites irregularis* Desh., var. *Pratti* D'Arch. - Belmustakov, p. 31 *partim*, tav. VI, figg. 7, 8; *nec* Deshayes 1838; *nec* D'Archiac 1853.

1962 - *Nummulites archiaci*, n. sp.. - Schaub, p. 546, tav. V, figg. 5-6; tav. VI, figg. 1, 2.

Forma A.

1928 - *Nummulites Tchihatcheffi* D'Arch. - Cizancourt, tav. II, figg. 5, 6; *nec* D'Archiac 1853.

1948 - *Nummulites Tchihatcheffi* D'Arch. - Doncieux, p. 13, tav. II, figg. 6-9; *nec* D'Archiac 1853.

1959 - *Nummulites sub-irregularis* D. 1. H. - Belmustakov, p. 31 *partim*, tav. V, figg. 21-22 *tantum; nec* De La Harpe 1881.

1962 - *Nummulites archiaci*, n. sp. - Schaub, p. 546, tav. V, figg. 1-3, tav. VI, figg. 3-9 *tantum*.

Materiale: una decina di esemplari microsferici per lo più in frammenti.

Provenienza: zona alta dalla parte media e parte superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari microsferici discoidali a margine arrotondato, di diametro compreso fra 20 e 27 mm e spessore fra 2 e 4,5 mm.

La superficie del plasmostraco è praticamente liscia o appena solcata da esilissime strie discontinue.

La spira è a passo mediamente crescente, ad andamento irregolare e consiste in un numero di giri da 10 a 15.

La lamina è spessa e poco regolare; i setti sono inclinati e un poco arcuati; le camere sono alte fino al quadruplo della base ed un poco arcuate.

Finora non ci è stato possibile reperire esemplari macrosferici di sicura conspecificità.

Osservazioni. - La specie è stata fondata su esemplari francesi e dedicata a D'Archiac. La scelta del nome non è stata però troppo felice in quanto si viene a generare confusione col nome *d'Archiaci* proposto da Hantken & Madarasz e comparso nella letteratura ad opera di Rozlozsnik 1924 b. Il nome *archiaci* rimane comunque valido agli effetti degli Art. 57 e 59 c dell' I.C.Z.N.

La specie rivela le maggiori affinità strutturali con *N. pratti* D' Arch., dal quale differisce per la maggior densità spirale, la minor altezza ed il minor incarcamento delle camere.

Parentele esistono anche con *N. subdistans* Douv. dal quale però differisce nelle dimensioni, qui alquanto maggiori, e nella minor densità ed altezza delle camere.

Datazione. - Secondo Schaub 1962 questa specie sarebbe del Cuisiano inferiore e di transizione al medio. Nella serie di C. 'e Paza è associata a *N. kaufmanni* Mayer, *N. nitidus* D.l.H., *N. bactchissaraiensis* (Rozl.) nella zona alta della parte media, e ad una forma intermedia fra *N. distans* Desh. e *N. polygyratus* Desh. nella parte superiore; conseguentemente ad Orosei essa ha un'età che va dal Cuisiano medio al superiore.

Nummulites aff. **atacicus** Leymerie.

(Tav. III n. t., fig. 6)

1961 - *Nummulites rotularius* Desh. - Nemkov & Barhatova, p. 69 *partim*, tav. VI, figg. 17, 19 *tantum; nec* Deshayes 1838.

Materiale: pochissimi esemplari microsferici in sezioni sottili variamente orientate.

Provenienza: parte inferiore della serie di C. 'e Paza e di quella di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari lenticolari di diametro sui 7 mm.

La spira è a passo regolarmente e lievemente crescente, con 8 giri, con lamina mediocremente spessa e a svolgimento regolare. I setti sono poco arcuati e ben ginocchiati; le camere sono sub-quadrangolari.

Osservazioni. - I rari esemplari in sezione equatoriale reperibili nelle serie studiate differiscono dal tipo di *N. atacicus* Leym. nelle dimensioni, che sono decisamente minori, e nella forma meno quadrangolare delle camere. Questi caratteri si ritrovano anche negli esemplari che Nemkov & Barhatova 1961 illustrano in Tav. VI, figg. 17, 19 come *N. rotularius* Desh. e associano a forme tipiche della specie di Deshayes pur differendone chiaramente per la minor densità spirale e per la forma decisamente meno arcuata delle camere, differenze sostanziali, molto più importanti che non quelle dimensionali e che giustificano una diversa classificazione.

Sulla base della sezione sarebbe possibile anche fare un confronto con gli esemplari determinati da Schaub 1951 e da altri AA. come *N. pernotus*; ma poichè la validità di tale specie è in discussione (vedi al riguardo *N. globulus*), preferiamo fare riferimento alla più sicura specie di Leymerie.

Datazione. - I nostri esemplari si reperiscono in associazione con *N. praelucasi* Douv., *N. partschi* D.l.H., *Operculina ammonea* Leym., *Fasciolites coudurensis* (Hott.), *F.* cf. *schwageri* (Checchia-Risp.) nella parte inferiore della serie di C. 'e Paza e saltuariamente anche in associazione ai primi esemplari di *N. aquitanicus* Ben. nella parte media della stessa serie e in quella di M.na del Rimedio; ne consegue che la loro età è ristretta al Cuisiano inferiore e a parte del medio.

Nummulites bactchissaraiensis (Rozlozsnik, 1929).

(Tav. II n. t., figg. 10,14; tav. III n. t., fig. 4; tav. X, figg.10-12)

Forma B.

1924 - *Nummulites granifer* - Fossa-Mancini, p. 4, *partim.*

1929 - *Nummulina Bactchissaraiensis*, nov. sp. - Rozlozsnik, p. 213, tav. II, figg. 27, 29; tav. VII, fig. 16.

1939 - *Nummulites irregulariformis*, nov. sp. - Flandrin, p. 26, tav. II, figg. 18-27, 30-33.

Forma A.

1929 - *Nummulina Bactchissaraiensis*, nov. sp. - Rozlozsnik, p. 214, tav. II, figg. 11, 20; tav. III, figg. 4, 17, 18.

1945 - *Nummulites bactchissaraiensis* Rozl. - Cizancourt, tav. X, fig. 2.

Materiale: diverse decine di esemplari sia isolati che inglobati in roccia.

Provenienza: parte media e base della parte superiore della serie di C. 'e Paza; affioramento presso il ponte di Onifai.

Descrizione. Esemplari microsferici lenticolari poco rigonfi, a margine sub-acuto e frequentemente ondulato. Il diametro è compreso fra 9 e 14 mm e lo spessore fra 3 e 5,5 mm.

La superficie del plasmostraco risulta coperta di filetti radiali oppure vorticosi; al centro si nota frequentemente un certo numero di granuli depressi sovrapposti od aderenti ai filetti, con una disposizione vagamente spirale; nella parte mediana si possono trovare altri granuli, allungati e tangenti ai filetti; in qualche esemplare i granuli mancano, e allora i filetti sono vorticosi e più marcati.

L'organizzazione interna è un poco variabile, ma fondata essenzialmente su di una spira poco regolare, con un totale di 9-12 giri, a passo mediocremente crescente dopo i primi 3-4 giri. La lamina è sottile e sinuosa; i setti sono arcuati per i primi due terzi, ginocchiati, poco inclinati e frequentemente flammulati. Le camere sono alte da una volta e mezzo a due volte la base.

Gli esemplari macrosferici sono lenticolari, con margine acuto, provvisti di granulazioni radunate al centro e abbastanza rilevate; il loro diametro si aggira sui 5,5 mm; la loro spirale consiste in 4-5 giri a passo mediamente crescente; i loro setti sono arcuati e le camere alte il doppio della base. La protoconca ha un diametro che si aggira sui 500 micron.

Osservazioni. - La specie è stata fondata da Rozlozsnik su materiale della Crimea. Le descrizioni originali sono abbastanza dettagliate ma non sufficientemente corredate da illustrazioni complete della struttura interna. Questo ha provocato delle incertezze sulla comprensione dei limiti specifici, incertezze aggravate anche dalla mancanza di figure della forma esterna e della struttura subcorticale.

Sulla base delle descrizioni e figure originali si rileva che la specie ha strette parentele col *N. partschi,* dal quale differisce per la forma più depressa, le dimensioni maggiori, l'acutezza del margine, il radunamento dei granuli al centro — con conseguente tendenza a dare delle pustule apicali — la minor quantità di granuli, la maggior ampiezza di spira, la minor densità di camere, la minor inclinazione di setti e la loro minor ginocchiatura.

N. bactchissaraiensis ha parentele con *N. aquitanicus* in quel che riguarda la velocità del passo spirale, l'ondulazione della lamina, la ginocchiatura basale dei setti (fatti che si riscontrano soprattutto negli esemplari più appiattiti e in quelli meno granulosi), differendone però nelle minori dimensioni, il maggior spessore, la diversa inclinazione dei setti, la minor altezza delle camere. Una delle conseguenze della mancanza di illustrazioni originali dell'esterno e quindi delle difficoltà interpretative dei dati di Rozlozsnik 1929, è stata la fondazione della specie *N. irregulariformis* da parte di Flandrin 1939.

Benchè l'A. dichiari che le camere sono simili a quelle di *N. irregularis* Desh., l'unica delle sezioni tangenziali parallele al piano equatoriale e che più si avvicina al centro, mostra camere del tipo di quelle già illustrate da Rozlozsnik per il *N. bactchissaraiensis* e che non sono per niente simili a quelle della specie di Desh... E' da desumere che l'errore di Flandrin sia imputabile a tre fattori: insufficienza delle illustrazioni originali di *N. bactchissaraiensis,* confusione sui limiti specifici di *N. irregularis* (forma piatta a spira operculinoide e a camere falciformi alte più del doppio della base), scarsa utilità diagnostica delle sezioni del presunto *N. irregulariformis.*

Le figure degli esterni degli esemplari algerini sono del tutto simili a quelle degli esemplari sardi, i quali a loro volta hanno una spira uguale a quella degli esemplari illustrati da Rozlozsnik.

Datazione. - La maggior concentrazione degli esemplari di *N. bactchissaraiensis* nella serie di C. 'e Paza si trova in corrispondenza alla parte media, mentre una bassissima percentuale si reperisce alla base della parte superiore; nel primo caso l'associazione è con *N. leupoldi* Schaub, *N. aquitanicus*

BEN., *N. nitidus* D.l.H., *Fasciolites canavarii* (CHECCHIA-RISP.); nel secondo con *N. archiaci* SCHAUB, *N. kaufmanni* MAYER, *N.* aff. *distans* DESH.

Se ne desume che la loro età è preferenzialmente Cuisiano medio, ma che riescono a giungere fino al Cuisiano superiore.

Nummulites cf. bactchissaraiensis (ROZLOZSNIK)

(Tav. II n. t., fig. 11)

MATERIALE: un solo esemplare isolato e pochi altri in sezioni variamente orientate.

PROVENIENZA: parte media della serie di C. 'e Paza.

DESCRIZIONE. - Esemplari lenticolari a margine acuto, di diametro sui 13 mm e spessore massimo sui 5,5 mm. Il centro è occupato da una pustula appariscente che sottoposta a levigazione mostra un contorno irregolare vagamente stellato. I filetti sono radiali o appena vorticosi. La spira è a passo mediamente veloce; la lamina è sottile e regolare. I giri variano da 10 a 12, i setti sono ginocchiati alla base e poco arcuati. Le camere sono alte una volta e mezzo la base del primo terzo di spira, indi sono subquadrangolari, infine ritornano ad essere più alte che larghe.

OSSERVAZIONI. - L'unico esemplare isolato a nostra disposizione e di cui illustriamo la spira, ha le stesse proporzioni fra diametro e spessore dell'esemplare macrosferico di *N. pustulosus* DOUV. illustrato da SCHAUB 1951 nella fig. 136.

La sua spirale non mostra però differenze con quella del *N. bactchissaraiensis* col quale si trova associato; data però l'affinità esterna con la specie di DOUVILLÉ summenzionata, forma finora nota solo nella generazione macrosferica, preferiamo lasciarlo indeterminato e confrontarlo con la specie di ROZLOZSNIK.

DATAZIONE. - I rari esemplari si reperiscono esclusivamente nella zona centrale della parte media della serie di C. 'e Paza, in associazione a *N. bactchissaraiensis* (ROZL.), *N. aquitanicus* BEN., *N. leupoldi* SCHAUB, il che rappresenta un'età cuisiana media.

Nummulites cf. couisensis D'ARCHIAC

(Tav. III n. t., fig. 2)

MATERIALE: un solo esemplare microsferico isolato e diversi altri in sezioni oblique.

PROVENIENZA: parte inferiore della serie di C. 'e Paza.

DESCRIZIONE. - Esemplari lenticolari di piccole dimensioni, di diametro sui 6 mm e spessore sui 2 mm.

La superficie del plasmostraco dell'unico esemplare isolato, e che è stato poi sezionato, si presentava troppo deteriorata per lasciare intravedere le strutture subcorticali, dalle quali però era esclusa la presenza di pilastri.

La spira è a passo veloce per quasi tutto lo stadio di sviluppo tranne che alla fine, e consiste di 6-7 giri. La lamina è spessa e regolare; i setti sono robusti, ginocchiati, quasi diritti nella seconda metà, le camere sono alte il doppio dell'altezza.

OSSERVAZIONI. - Per la scarsità di materiale in condizioni adeguate per diagnosi più precise e data l'età più recente dei nostri esemplari rispetto ai tipi di D'ARCHIAC, dobbiamo limitarci ad un confronto con la specie *N. couisensis* basata sull'analogia della forma esterna e della spira, secondo quanto illustrato da SCHAUB 1960.

Datazione. - I nostri esemplari sono associati a *N. partschi* D.l.H., *N. praelucasi* Douv., *N.* cf. *globulus* Leym., *N.* aff. *atacicus* Leym., *Assilina* aff. *placentula* Desh., *Operculina ammonea* Leym., *Fasciolites coudurensis* (Hott.), *F. rugosus* (Hott.) e pertanto sono del Cuisiano inferiore.

Nummulites aff. **distans** Deshayes

(Tav. III n. t., fig. 1)

1853 - *Nummulites distans* Desh. - D'Archiac & Haime, p. 91 *partim*, tav. II, fig. 2, 2a *tantum; nec* Deshayes 1838.
1924 - *Nummulites distans* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim*.
1926 - *Nummulites distans* Leym., forma *type* D'Arch. - Voitesti, p. 347, tav. I, figg. 1a-b, *tantum; nec* Leymerie 1848; *nec* D'Archiac 1853.
1929 - *Nummulites distans* Desh. - Llueca, p. 84 *partim*, tav. III, figg. 1, 3 *tantum; nec* Deshayes 1838.
1961 - *Nummulites distans* Desh. - Nemkov & Barhatova, p. 19 *partim*, tav. V, figg. 1-5 *tantum.; nec* Deshayes 1838.
Nec *Nummulites* aff. *distans* Desh. in Schaub 1951, figg. 303-305.

Materiale: pochi esemplari isolati, per lo più in frammenti; diversi in sezioni variamente orientate, ma non sul piano equatoriale.

Provenienza: parte superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari di grandi dimensioni, a margine subacuto. Il diametro si aggira sui 27 mm e lo spessore sui 3,5 mm.

La superficie del plasmostraco è praticamente liscia e appena solcata da esili filetti sinuosi incompleti.

La spira consiste di 19-20 giri a passo lentamente crescente, la lamina è abbastanza sottile, i setti sono inclinati e frequentemente un poco flammulati. Le camere sono lunghe da una volta e mezzo a una volta e tre quarti più della base e sono inclinate.

Osservazioni. - La specie, di cui finora non abbiamo reperito esemplari macrosferici di sicura conspecificità, sta fra *N. distans* e *N. polygyratus*; dal primo differisce per la maggior densità di giri (19-20 contro 12-13) e per la minor densità di setti e camere, dal secondo per la minor densità di giri (19-20 contro 23-25).

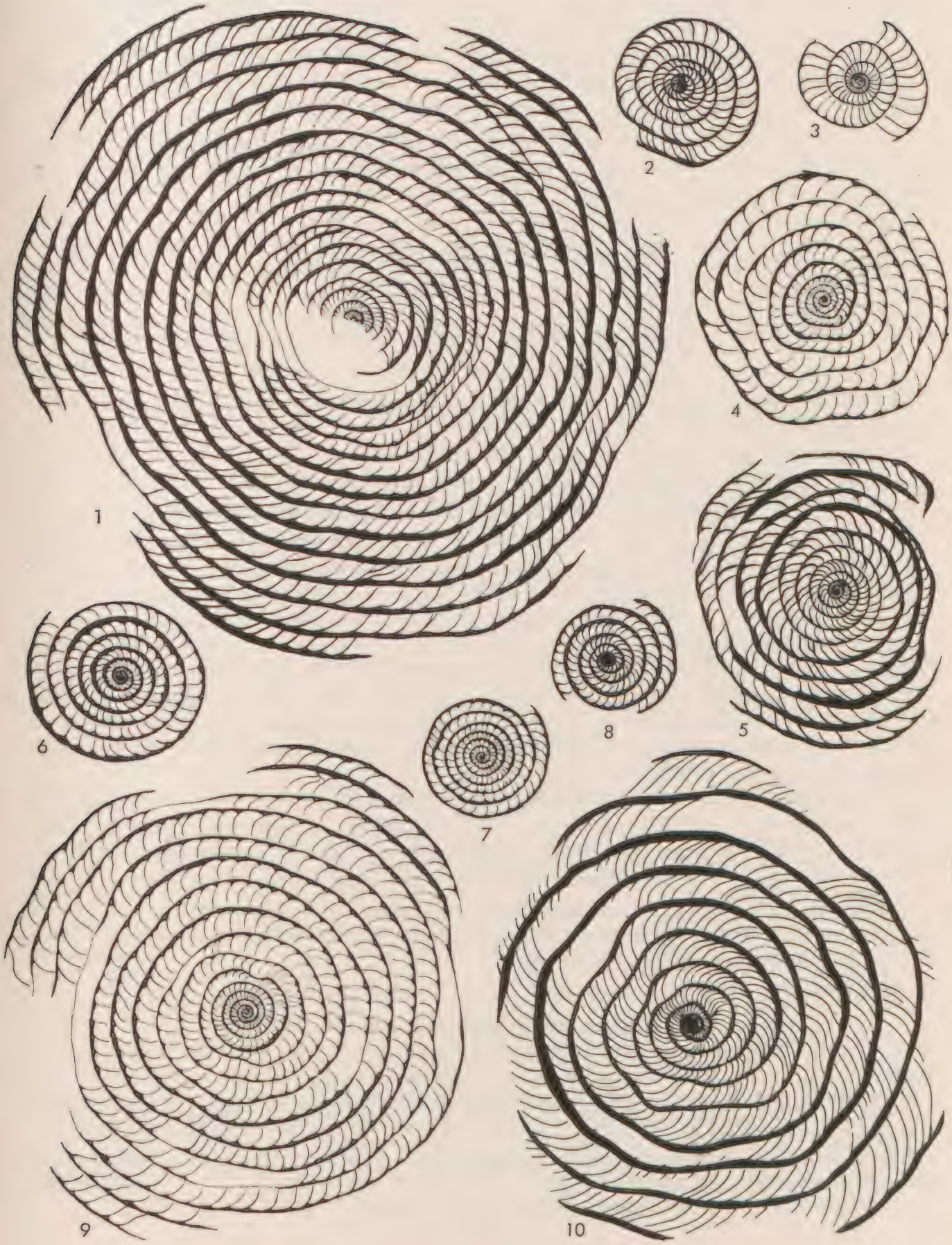
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA III NEL TESTO

Fig. 1. —	*Nummulites* aff. *distans* Deshayes - Forma B.	Cuisiano superiore.
Fig. 2. —	*Nummulites* cf. *conisensis* D'Archiac - Forma B.	Cuisiano inferiore.
Fig. 3. —	*Nummulites nitidus* De La Harpe - Forma B.	Cuisiano medio.
Fig. 4. —	*Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B.	Cuisiano medio.
Fig. 5. —	*Nummulites leupoldi* Schaub - Forma B. Spira dell'esemplare illustrato in Tav. X, fig. 9.	Cuisiano medio.
Fig. 6. —	*Nummulites* aff. *atacicus* Leymerie - Forma B.	Cuisiano inferiore.
Fig. 7. —	*Nummulites* cf. *globulus* Leymerie - Forma B.	Cuisiano inferiore.
Fig. 8. —	*Nummulites praelucasi* Douvillé - Forma B.	Cuisiano inferiore.
Fig. 9. —	*Nummulites* aff. *aquitanicus* Benoist - Forma B.	Cuisiano superiore.
Fig. 10. —	*Nummulites archiaci* Schaub - Forma B.	Cuisiano medio.

Tutte le figure sono ad ingrandimento 5 ×

Disegni eseguiti da L. Montanari

TAVOLA III NEL TESTO



La sua densità spirale è piuttosto simile a quella di *N. kaufmanni* dal quale però differisce per la forma lenticolare rigonfia anzichè depressa, la maggior ottusità marginale, il maggior spessore della lamina, il minor inarcamento e la minor densità dei setti, la minor lunghezza e la forma meno a falce delle camere.

Dal punto di vista filetico essa può intendersi come l'anello di congiunzione fra *N. distans* e *N. polygyratus*. La questione se si tratti di una specie a sè stante o di una sottospecie del primo — comunque ancora da istituire — deve essere ancora oggetto di studi approfonditi sulla base di un maggior numero di esemplari isolati di quanto non se ne abbia ora a disposizione.

Datazione. - Gli esemplari si sono finora reperiti solo nella parte superiore della serie di C. 'e Paza, in associazione a *N. kaufmanni* Mayer, *N. archiaci* Schaub, *N. nitidus* D. l. H., *Discocyclina discus* (Rüt.), del Cuisiano superiore.

Nummulites cf. globulus Leymerie

(Tav. III n. t., fig. 7).

Materiale: pochi esemplari microsferici in sezioni per lo più oblique e tre esemplari isolati.

Provenienza: parte inferiore delle serie di C. 'e Paza e di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari di diametro sui 5 mm e spessore fra 2,75 e 3 mm, con margine acuto.

La superficie del plasmostraco è solcata da esili strie radiali.

L'organizzazione è fondata su di una spira a passo molto lento, con 7-8 giri, una lamina di spessore medio, dei setti arcuati e pochissimo ginocchiati, camere di poco più alte della base.

Osservazioni. - La specie *N. globulus* è stata istituita da Leymerie 1844 su materiale pirenaico. Le descrizioni non troppo particolareggiate, le illustrazioni troppo piccole e la mancanza dei tipi hanno però creato delle incertezze e dei dubbi agli A. successivi che hanno trattato materiale analogo. Le indecisioni sui limiti specifici si sono ingigantite fino a portare all'errore di Doncieux 1926 che lavorando su materiale pirenaico determina quali *N. globulus* delle forme che strutturalmente appartengono ad un ramo totalmente diverso (cioè a quello di *N. exilis*). E' strano come in epoca più recente siano state accettate le conclusioni di questo A. francese e non si sia notato come la sezione di *N. globulus* data da Leymerie in fig. 14 *c*, con le sue camere quadrangolari non abbia niente a che fare con quelle a camere falciformi illustrate da Doncieux, e come invece la stessa sia così tanto affine a quella di *N. pernotus* Schaub 1951.

Poichè non abbiamo a disposizione sufficiente materiale e tanto meno materiale topotipico per discutere sulla validità dell' ultima specie nonchè sulla variabilità di *N. globulus*, preferiamo attenerci ad una determinazione generica, facendo confronto con la specie di Leymerie, che per forma, struttura interna ed esterna è molto simile alla nostra.

Datazione. - Gli esemplari sardi esaminati si reperiscono solo in associazione a *N. praelucasi* Douv., *N. partschi* D. l. H., *Fasciolites coudurensis* (Hott.), il che è sufficiente limitare la loro distribuzione locale nell'ambito del Cuisiano inferiore.

Nummulites kaufmanni Mayer-Eymar, 1877

(Tav. II n. t., fig. 4)

Forma B.

1853 - *Nummulites distans* Desh. - D'Archiac & Haime, p. 91 *partim*, tav. II, fig. 3a *tantum; nec* Deshayes 1838.
- *Nummulites distans* Desh., var. *b* - Idem, p. 91 *partim;* tav. II, fig. 5 *tantum; nec* Deshayes 1838.
1877 - *Nummulites Kaufmanni*, nov. - Mayer-Eymar, p. 22.
1883 - *Nummulites irregularis* Desh., var. *depressa* - De La Harpe, p. 151 *partim*, tav. IV, fig. 31; *nec* Deshayes 1838.
1924 - *Nummulites distans* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim.*
Nec *Nummulites Kaufmanni* Mayer in Tellini 1890, p. 6, tav. XII, fig. 1.

Materiale: una decina di esemplari microsferici isolati.

Provenienza: sommità della parte media e parte superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari molto appiattiti, a margine tagliente e frequentemente ondulato. Il diametro è compreso fra 15 e 22 mm, lo spessore fra 1,8 e 2,5 mm.

La superficie del plasmostraco è appena percettibilmente solcata de esili filetti sinuosi frequentemente interrotti.

La spira, con 17-18 giri, è a passo regolarmente crescente e un poco irregolare nell'andamento. La lamina è sottile e costante nello spessore. I setti sono arcuati, ben inclinati e ravvicinati tanto da dare camere falciformi alte due volte e mezzo la base.

Osservazioni. - La specie, istituita sulla base delle illustrazioni di alcuni esemplari determinati da D'Archiac come *N. distans* Desh., differenti esternamente da tale specie per la forma appiattita e il margine tagliente, ha una organizzazione interna che si differenzia dai tipi di Deshayes per la maggior densità spirale e la maggior altezza delle camere. La stessa specie ha comunque parentele anche con *N. archiaci* Schaub in quel che riguarda la forma e disposizione dei setti, differenziandosene però nella maggior densità spirale, il minor spessore della lamina, la minor altezza delle camere.

La specie differisce anche da *N. montefriensis* Douv., che è pure appiattito, nella maggior acutezza del margine, nelle dimensioni che qui son maggiori, nella maggior densità di camere.

Differisce inoltre da *N. munieri* Fich., forma luteziana con la quale Tellini 1890 lo confonde, per il margine tagliente, la minor complessità della struttura subcorticale, la minor densità spirale, di setti e di camere.

Datazione. - I nostri esemplari sono associati a *N. aquitanicus* Ben., *N. nitidus* D. l. H., *N. archiaci* Schaub, *N.* aff. *distans* Desh. in livelli del Cuisiano medio e superiore.

Nummulites leupoldi Schaub, 1961.

(Tav. II n. t., figg. 8, 9; tav. III n. t., fig. 5; tav. X, figg. 8-9)

Forma B.

1915 - *Nummulites laevigatus* Lamk. - Dainelli, p. 55 *partim*, tav. XX, figg. 1-6; *nec* Lamarck 1801.
1924 - *Nummulites granifer* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim*.
1929 - *Nummulites atacicus* Leym. - Llueca, p. 102 *partim*, tav. V, fig. 4 *tantum; nec* Leymerie 1844.
- *Nummulites laevigatus* Lamk. - Idem, p. 185 *partim*, tav. XIV, figg. 6-8, 10 *tantum; nec* Lamarck 1801.
1939 - *Nummulites distans* Desh. - Flandrin, p. 26 *patrim*, tav. II, figg. 2, 3; *nec* Deshayes 1838.
1951 - *Nummulites leupoldi*, n. sp. - Schaub p. 159, figg. n. t. 206-209, tav. 5, figg. 6, 7.
1961 - *Nummulites leupoldi* Schaub - Nemkov & Barhatova, p. 33, tav. I, figg. 1, 2.

Forma A.

1915 - *Nummulites Guettardi* D'Arch. - Dainelli, tav. XXIII, figg. 18-20; *nec* D'Archiac 1853.
1951 - *Nummulites leupoldi*, n. sp. - Schaub, p. 159, figg. 210-213; tav. 5, figg. 3-5.
1961 - *Nummulites leupoldi* Schaub - Nemkov & Barhatova, p. 33, tav. I, figg. 17, 19.

Materiale: alcune decine di esemplari delle due generazioni, sia isolati che ancora inglobati in roccia.

Provenienza: parte media della serie C. 'e Paza, sommità delle serie di M.na del Rimedio e N. S. di Luddusio.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari di diametro compreso fra 7 e 13 mm e spessore fra 2,8 e 3,8 mm. Margine un poco acuto; superficie del plasmostraco coperta di filetti ora vorticosi, ora meandriformi; sugli esemplari a filetti vorticosi è possibile rilevare degli ispessimenti con preferente disposizione marginale.

La spira è a passo stretto per i primi 5 giri, indi di poco più larga e tendenzialmente richiusa negli ultimi. Il numero di giri è dell'ordine di 12-15; la lamina è di spessore mediocre e abbastanza

regolare. I setti sono quasi dritti, un po' ginocchiati alla base e alquanto inclinati; le camere sono leggermente falciformi e di altezza di poco superiore al doppio della base.

Gli esemplari macrosferici sono di piccole dimensioni, hanno il margine subacuto, la superficie provvista di appariscenti filetti vorticosi e tracce di granuletti allo stato embrionale sovrastanti o tangenti ai filetti stessi.

La loro spira è a passo lento e regolarmente crescente.

Osservazioni. - La specie è stata fondata su materiale svizzero che secondo la diagnosi originale deve differire dal *N. partschi* per l'assenza di granuli e il minor inarcamento dei setti.

Noi aggiungeremo che ne differisce anche per le dimensioni, che sono maggiori, per la forma più appiattita, il margine meno ottuso. Gli esemplari a nostra disposizione che hanno i filetti vorticosi e che sono più prossimi alla specie di De La Harpe presentano degli ispessimenti sui filetti, che possono interpretarsi come tentativi di formazione di granuli e che anzichè essere raccolti al centro risultano distribuiti alla periferia.

Oltre ad avere dimensioni costantemente maggiori rispetto al *N. partschi,* gli esemplari sardi hanno anche una spira più stretta e camere più falciformi, caratteri che però non compaiono anche nei tipi svizzeri illustrati da Schaub 1951 e che quindi debbono essere considerati come varianti specifiche, probabilmente legate all'ambiente.

Datazione. - Ad Orosei questa forma si reperisce esclusivamente nella parte media della serie C. 'e Paza e alla sommità delle serie minori contigue, in associazione a *N. aquitanicus* Ben. e solo saltuariamente alla base della parte superiore della stessa serie principale in associazione a *N.* aff. *distans* Desh.

Con essa sono associati anche *N. bachtchissaraicnsis* (Rozl.), *N. nitidus* D.l.H., *N. archiaci* Schaub, *N. kaufmanni* Mayer, *Discocyclina discus* (Rüt.), *Fasciolites canavarii* (Checchia-Risp.).

La specie è pertanto riferibile al Cuisiano medio, pur spingendosi anche al Cuisiano superiore.

Nummulites nitidus De La Harpe, 1883.

(Tav. III n. t., fig. 3)

Forma B.

1961 - *Nummulites nitidus* D. l. H. - Nemkov & Barhatova, p. 41, tav. II, fig. 11 *tantum; cum synonimia.*
- *Nummulites planulatus* Lamk. - Idem, p. 36 *partim,* tav. II, fig. 6; *nec* Lamarck 1801.

Forma A.

1910 - *Paronaca Tournaueri* D. l. H., var., *laxispira,* n. v. - Ravagli, p. 26, tav. II, figg. 8, 10 *tantum; nec* De La Harpe 1881.
1929 - *Nummulina Oppenheimi,* nov. sp. - Rozlozsnik, p. 154, tav. I, fig. 27; tav. VII, fig. 7; tav. VIII, fig. 18.
1951 - *Nummulites nitidus* D. l. H. - Schaub, p. 163, fig. 215; *cum synonimia.*
1961 - *Nummulites nitidus* D. l. H. - Nemkov & Barhatova, p. 41, tav. II, figg. 7-10.
- *Nummulites planulatus* Lamk. - Idem, p. 36 *partim,* tav. II, figg. 3-5, *nec* Lamarck 1801.

Materiale: pochi esemplari in sezioni orientate.

Provenienza: parti media e superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari di diametro compreso fra 4 e 6 mm.

La spira che è a passo veloce, consiste di 5-6 giri; la lamina è sottile ed uniforme; i setti sono dritti, ginocchiati alla base; le camere sono trapezoidali, con altezza circa tripla della base minore.

Osservazioni. - La spira di *N. nitidus* ha analogie con quella di *Operculina ammonea* Leym.; ne differisce comunque per la minor rapidità del passo nel primo terzo, per la maggior sottigliezza della lamina, la minor altezza e minor densità delle camere.

Rispetto a *N. aquitanicus,* col quale può trovarsi associato, differisce nelle minori dimensioni,

nella forma più rigonfia, nella diversa struttura subcorticale, nella maggior altezza delle camere, nella maggiore velocità del passo spirale, nella esilità della lamina.

N. nitidus non può essere confuso con *N. planulatus*, forma più antica che ha una maggior densità spirale, setti arcuati e camere meno trapezoidali.

Datazione. - Gli esemplari studiati si trovano associati a *N. aquitanicus* Ben., *N. leupoldi* Schaub, *N. kaufmanni* Mayer, *N. archiaci* Schaub e sono del Cuisiano medio e superiore.

Nummulites partschi De La Harpe, 1880.

(Tav. II n. t., figg. 12, 13; tav. X, figg. 6-7)

Forma B.

1924 - *Nummulites granifer* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim.*

1963 - *Nummulites partschi* D. l. H. - Pavlovec, p. 450, fig. 9; *cum synonimia.*

Forma A.

1951 - *Nummulites partschi* D. l. H. - Schaub, p. 140, figg. 160-185; tav. 4, figg. 3-15; *cum synonimia.*

Materiale: diverse decine di esemplari delle due generazioni, per lo più isolati e in frammenti.

Provenienza: parte inferiore e base della parte media della serie di C. 'e Paza; serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari a margine lievemente arrotondato. Il diametro è compreso fra 6,5 e 9 mm e lo spessore fra 3 e 5 mm.

La superficie del plasmostraco risulta coperta di filetti vorticosi e radiali, tangenti ai quali stanno granuli più o meno voluminosi a disposizione spirale.

La spira presenta un passo lentamente crescente e consiste di 9-12 giri; la lamina è abbastanza spessa, i setti sono arcuati, un poco ginocchiati e distanziati tanto da permettere la formazione di camere alte il doppio dell'altezza.

Gli esemplari macrosferici sono di forma lenticolare rigonfia, ed hanno il diametro dimezzato rispetto a quello della generazione B; la loro superficie è coperta di grossi filetti radiali e vorticosi e da grossi granuli a disposizione spirale; la loro spira è analoga strutturalmente a quella della forma microsferica ed ha 4-5 giri.

La protoconca ha un diametro sui 350 micron.

Osservazioni. - Schaub 1951 ha discusso sulla specie di De La Harpe e ne ha definito i caratteri strutturali sia esterni che interni. Gli AA. successivi non possono che rifarsi a lui ed aggiungere le considerazioni d'ordine stratigrafico e paleontologico relative al proprio materiale.

Gli esemplari a nostra disposizione si presentano in due forme esterne:

a - quelli a margine meno ottuso, che hanno filetti vorticosi, granuli di piccole dimensioni, e preferenzialmente raccolti al centro (Tav. X, fig. 6);

b - quelli a margine più ottuso, che hanno filetti a disposizione radiale, granuli voluminosi, numerosi e distribuiti in modo spirale su tutta la superficie (Tav. X, fig. 7).

Ambedue i tipi sono però simili nella struttura interna, la quale poi differisce da quella di *N. leupoldi* per la maggior velocità del passo spirale, il minor spessore della lamina, la minor densità di camere e nel contempo differisce da quella di *N. bactchissaraiensis* per avere velocità del passo spirale, altezza di camere, densità di setti e loro ginocchiatura minori.

Datazione. - I nostri esemplari si reperiscono nella parte inferiore e nella zona inferiore della parte media della serie di C. 'e Paza e di Mad.na del Rimedio. L'associazione è ora con *N. praelucasi* Douv., *Fasciolites coudurensis* (Hott.), *F. rugosus* (Hott.), ora con *N. aquitanicus* Ben., *N. bactchissaraiensis* (Rozl.), *F. canavarii* (Hott.); la loro età va dal Cuisiano inferiore alla parte basale del medio.

Nummulites praelucasi Douvillé, 1919.

(Tav. III n. t., fig. 8)

Forma B.

1961 - *Nummulites praelucasi* Douv. - Nemkov & Barhatova, p. 26, tav. I, fig. 10; *cum synonimia.*
- *Nummulites crimensis*, nov. sp. - Idem, p. 30 *partim*, tav. I, figg. 13-16.

Forma A.

1961 - *Nummulites praelucasi* Douv. - Nemkov & Barhatova, p. 26, tav. I, figg. 7-9.

Materiale: una decina di esemplari per lo più in sezione sottile e su piani variamente orientati.

Provenienza: parte inferiore delle serie di C. 'e Paza e di M.na del Rimedio.

Descrizione. Esemplari microsferici lenticolari a margine acuto, di diametro compreso fra 4 e 6 mm e spessore fra 2,5 e 3 mm.

La superficie del plasmostraco è provvista di strie radiali ed ha il centro occupato da una pustula appiattita.

La spira è costituita di 6-7 giri a passo lentamente crescente; la lamina è spessa e regolare; i setti sono arcuati, appena inclinati a sviluppo completo e inoltre ginocchiati; le camere sono alte una volta e mezza la base nella seconda metà di spira e il doppio nella prima.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IV NEL TESTO

Fig. 1. — *Fasciolites rutimeyeri* (Hottinger) - Forma A. Esemplare teratologico a completo sviluppo. — Cuisiano medio.

Fig. 2. — *Idem.* Esemplare giovane. — Cuisiano inferiore.

Fig. 3. — *Idem.* Esemplare a completo sviluppo. — Cuisiano inferiore.

Fig. 4. — *Fasciolites* sp. ex gr. *F. boscii* (Defrance) - Forma B. Esemplare nano in sezione molto prossima alla assiale, proveniente dalla zona inferiore della serie di C. 'e Paza — Cuisiano inferiore.

Fig. 5. — *Fasciolites rugosus* (Hottinger) - Forma A. Frammento di esemplare teratologico in sezione assiale. — Cuisiano inferiore.

Fig. 6. — *Fasciolites coudurensis* (Hottinger) - Forma A. Frammento di esemplare in sezione assiale. — Cuisiano inferiore.

Fig. 7. — *Fasciolites canavarii* (Checchia-Risp.) - Forma A. Frammento di esemplare in sezione assiale. — Cuisiano medio-inferiore.

Fig. 8. — *Fasciolites* cf. *schwageri* (Checchia-Risp.) - Forma B. Esemplare teratologico in sezione obliqua. — Cuisiano inferiore.

Fig. 9. — *Fasciolites pasticillatus* (Schwager) - Forma A. — Cuisiano inferiore.

Fig. 10. — *Operculina* sp. ex gr. *O. lybica* Schwager - Forma B. — Cuisiano medio.

Fig. 11. — *Assilina* aff. *placentula* (Deshayes) - Forma B. — Cuisiano inferiore.

Fig. 12. — *Idem.* - Forma A. — Cuisiano inferiore.

Fig. 13. — *Assilina* aff. *laxispira* (De La Harpe) - Forma B. — Cuisiano medio.

Fig. 14. — *Operculina ammonea* Leymerie - Forma A. — Cuisiano inferiore.

Fig. 15. — *Operculina* sp. ex gr. *O. lybica* Schwager - Forma A. — Cuisiano medio.

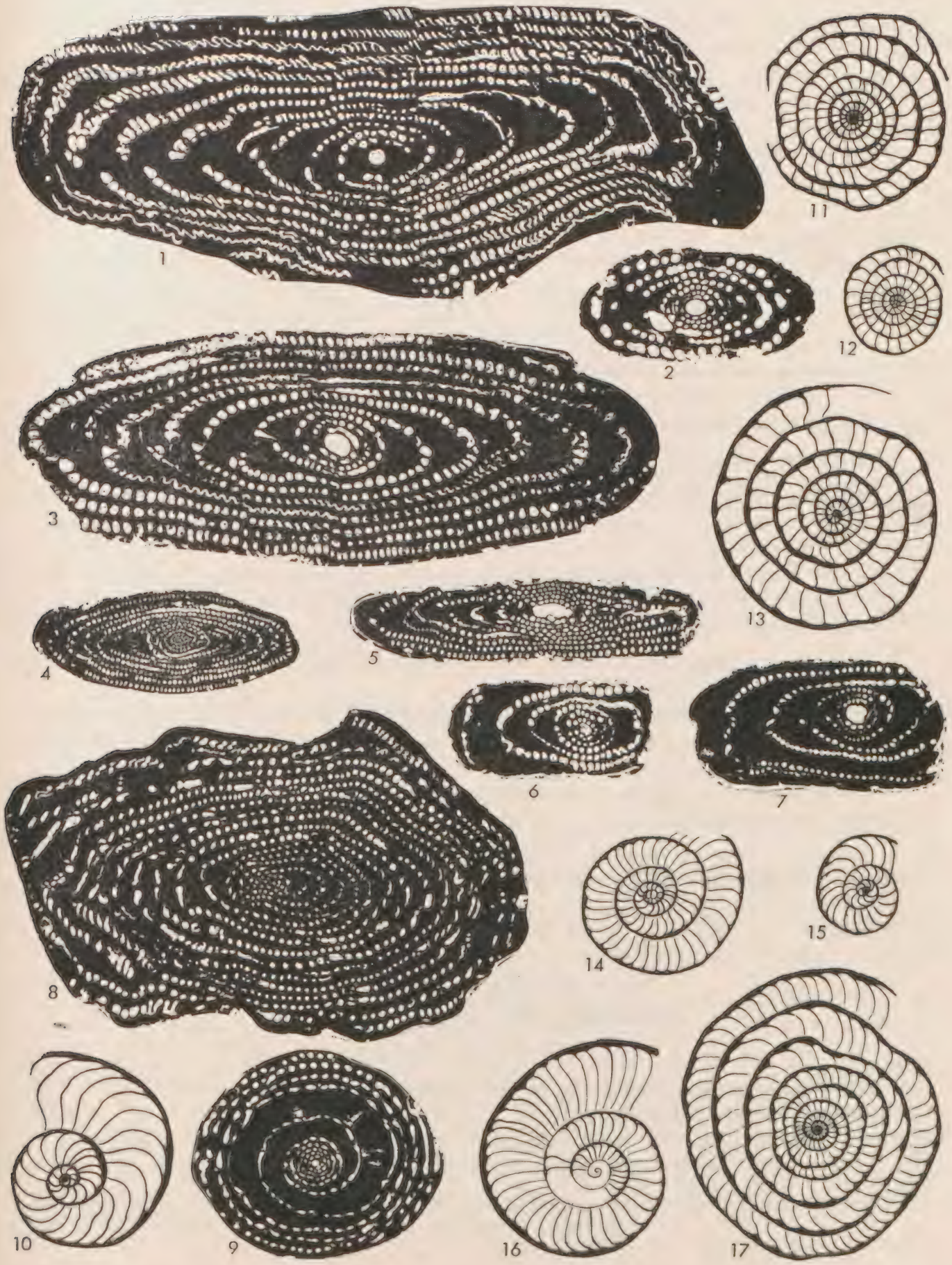
Fig. 16. — *Operculina ammonea* Leymerie - Forma B. — Cuisiano inferiore.

Fig. 17. — *Nummulites aquitanicus* Benoist - Forma B. — Cuisiano medio.

Le figure 1-9 sono ad ingrandimento 20 ×
Le figure 10-17 sono ad ingrandimento 5 ×

Disegni eseguiti da L. Montanari

TAVOLA IV NEL TESTO



Osservazioni. - Le affinità maggiori di questa specie sono con *N. crimensis* Nemkov che è solamente più piccolo e che mantiene le sue stesse proporzioni. La specie in esame differisce dagli esemplari sardi confrontabili con *N. globulus* nella minor densità di giri, nel minor numero di camere, nella maggior inclinazione e nella minor reciproca distanza dei setti, nonchè da quelli confrontabili con *N. couisensis* D'Arch. nelle dimensioni più ridotte e nella minor velocità del passo spirale.

Gli esemplari determinati da Bieda 1933 come *N. praelucasi* sono di dimensioni alquanto più ridotte e a spira più ampia che non i tipi e topotipi illustrati da Douvillé 1919 e da Schaub 1951, e sono invece piuttosto simili ai tipi di *N. crimensis* Nemk., per cui ci sembra corretto escluderli dalla sinonimia relativa al *N. praelucasi.*

Datazione. - Gli esemplari studiati sono associati a *N. partschi* D.l.H., *Fasciolites* cf. *oblongus* (D'Orb.), *F. coudurensis* (Hott.), *F. rugosus* (Hott.), *Operculina ammonea* Leym., e sono quindi del Cuisiano inferiore.

Nummulites sp. ex gr. **N. striatus** (Bruguière).

(Tav. II n. t., fig. 6)

1915 - *Nummulites contortus* Desh. - Dainelli, p. 176, tav. XIX, figg. 1-3; *nec* Deshayes 1834.

Materiale: due esemplari microsferici isolati.

Provenienza: parte media della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari con lievissimo rigonfiamento centrale e con margine subacuto. Il diametro è compreso fra 12 e 14 mm. La superficie del plasmostraco ha strie meandriformi o vorticose, ed è sprovvista di granuli.

La spira consiste di 12-13 giri a passo lentamente crescente e molto regolare; la lamina è mediocremente spessa, i setti ben ginocchiati ed equidistanti; le camere sono un po' falciformi, alte una volta e un quarto più della base.

Osservazioni. - Questa forma risulta già illustrata da Dainelli 1915 sotto il nome di *N. contortus* Desh. (sinonimo di *N. striatus* Brug.).

Benchè appartenente certamente al ramo della specie di Bruguière, differisce da questa per le dimensioni minori, la maggior ottusità del margine, la sinuosità dei filetti, la minor velocità del passo spirale, l'età alquanto più antica.

Molto probabilmente si tratta di una specie nuova, che però la scarsità di materiale ci sconsiglia momentaneamente di istituire.

Datazione. - La specie si reperisce in associazione a *N. leupoldi* Schaub, *N. bactchissaraiensis* (Rozl.), *N. aquitanicus* Ben., *N. kaufmanni* Mayer, *Fasciolites canavarii* (Checchia-Risp.) ed è pertanto da ritenere di età Cuisiano medio non dissimile da quella del giacimento friuliano studiato da Dainelli 1915.

Genere **Assilina** D'Orbigny, 1826.

Assilina aff. **placentula** (Deshayes).

(Tav. IV n. t., fig. 11-12; tav. X, fig. 4)

Forma B.

1919 - *Assilina granulosa* D'Arch. - Douvillé, p. 72 *partim*, tav. IV, fig. 15-17.

1924 - *Assilina granulosa* - Fossa-Mancini, p. 5.

Forma A.

1919 - *Assilina Leymerici* D'Arch. - Douvillé, p. 74 *partim*, figg. 14; *nec* D'Archiac 1853.

1924 - *Assilina Leymerici* - Fossa-Mancini, p. 5.

1951 - *Assilina placentula* (Desh.) - Schaub, p. 209 *partim*, figg. 314-322; tav. 8, figg. 17-19 *tantum*; *nec* Deshayes 1938

Materiale: pochi esemplari microsferici e parecchi macrosferici isolati.

Provenienza: parte inferiore e base della parte media della serie di C. 'e Paza; serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici di piccole dimensioni, a forma discoidale più o meno notevolmente depressa al centro. Il diametro è compreso fra 7 e 10 mm, lo spessore fra 1 e 1,5 mm.

La superficie del plasmostraco è coperta di granulazioni a disposizione concentrica e marginalmente da cordoncini radiali. La spira è a passo mediocremente crescente ed ha un numero di giri variabile da 7 ad 8. I setti sono diritti, talvolta flammulati, raramente inclinati; le camere sono alte una volta e mezza od una volta e un quarto la base, ed anche subquadrate.

Gli esemplari macrosferici sono discoidali, con margine un poco a scalpello, più o meno depressi al centro e provvisti di granuletti anastomizzati radialmente.

La loro spira consiste in 4-5 giri; le loro camere sono una volta e mezzo più alte della base nella prima metà di spira, indi una volta e un quarto. La protoconca è di dimensioni ridotte.

Osservazioni. - La specie differisce da *A. placentula* non tanto per le dimensioni, la forma e la struttura subcorticale, quanto piuttosto per la maggior velocità del passo spirale, il conseguente minor numero di giri, la maggior larghezza e il minor numero di camerette e la minor inclinazione dei setti.

Si tratta pertanto di una forma di passaggio alla *A. laxispira,* dalla quale comunque differisce nelle dimensioni, che qui sono decisamente minori, la minor densità di spira e di camere.

La forma è già stata reperita da Douvillé 1919 nella Francia meridionale e da Schaub 1951 nella Svizzera, in associazione con *A. placentula s. s.*

Datazione. - Gli esemplari di Orosei sono associati a *N. partschi* D. l. H., *N. aquitanicus* Ben., *N. leupoldi* Schaub, *Fasciolites coudurensis* (Hott.), *F. canavarii* (Checchia-Risp.) in strati del Cuisiano inferiore e parzialmente del Cuisiano medio.

Assilina aff. **laxispira** (De La Harpe).

(Tav. IV n. t., fig. 13; tav. X, fig. 5)

1960 - *Assilina* aff. *laxispira* (D.l.H.) - Ziegler, p. 224, tav. 2, figg. 7-9.

Materiale: pochissimi esemplari microsferici e macrosferici isolati; parecchi in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte media della serie di C. 'e Paza; parte sommitale della serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici appiattiti od ondulati, di diametro compreso fra 9 e 12 mm e spessore fra 1 e 1,7 mm, con margine arrotondato.

La superficie del plasmostraco è solcata da depressioni corrispondenti ai giri spirali e percorsa da cordoncini granulari radiali.

La spira interna consiste di 7-8 giri ed ha un passo abbastanza veloce. I setti sono diritti o appena inclinati, talvolta flammulati, distanziati tanto da permettere la formazione di camere alte una volta e mezzo la base.

Gli esemplari macrosferici, di dimensioni dimezzate rispetto a quelli della generazione B, hanno lo stesso tipo di organizzazione strutturale ed una spira di 4-5 giri.

Osservazioni. - Gli esemplari differiscono da *A. laxispira* nelle dimensioni, che qui sono molto ridotte, nella maggior velocità del passo spirale, nella minor densità delle camere e nella forma meno arcuata dei setti. Differiscono anche da quelli di *A.* aff. *placentula* per le dimensioni, che sono maggiori, la diversa organizzazione subcorticale, la forma più depressa, la maggior velocità del passo spirale, nonchè per la maggior altezza e minor densità di camere.

Datazione. - I nostri esemplari sono associati a *N. aquitanicus* Ben., *N. leupoldi* Schaub, *N. bactchissaraiensis* (Rozl.) e quindi sono da riferire al Cuisiano medio.

Genere **Operculina** D'Orbigny, 1826.

Operculina ammonea Leymerie, 1844.

(Tav. IV n. t., fig. 14, 16)

Forma B.
1844 - *Operculina ammonea*, nov. - Leymerie, p. 359, tav. XIII, figg. 11 a-b.
1916 - *Assilina canalifera* D'Arch. - Regè, p. 227 *partim*, tav. XII, fig. 8 *tantum*; *nec* D'Archiac 1853.
1924 - *Operculina ammonea* - Fossa-Mancini, p. 4 *partim*.

Forma A.
1916 - *Assilina sub-Gemmellaroi* Checchia - Regè, p. 227; *nec* Checchia 1909.

Nec
1890 - *Operculina ammonea* Leym. - Tellini, p. 44, tav. XII, figg. 23, 24.
1926 - *Operculina ammonea* Leym. - Doncieux, p. 56, tav. VII, figg. 9-11.
1962 - *Operculina ammonea* Leym. in Doncieux - Hottinger, p. 1018-1019.

Materiale: diversi esemplari delle due generazioni in sezione sottile; una decina di esemplari isolati.

Provenienza: parte inferiore della serie di C. 'e Paza e della serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici depressi, di diametro massimo sui 9 mm e spessore 2 mm.

La spira è a passo molto veloce e rimane aperta; la lamina è spessa, i setti numerosi, ginocchiati, preferenzialmente diritti; le camere sono trapezoidali, di altezza quadrupla della base minore.

Gli individui macrosferici presentano accenni a granulazioni lungo le suture; la loro spira è a passo ora molto, ora mediocremente veloce; talvolta rimane aperta, talaltra tende a restringersi. La lamina è spessa; i setti e le camere hanno la stessa forma che compare nella generazione B; il proloculus è piccolo, sub-sferico, seguito da una deuteroconca reniforme e di dimensioni poco più ridotte.

Osservazioni. - La specie differisce da *O. canalifera* D'Arch. per la minor altezza e minor densità di camere e per la minor velocità del passo spirale.

Differisce da *O.* « *preveri* » Parish e dalle forme del gruppo di *O. lybica* Schw. per la maggior densità di camere e la forma più diritta dei setti.

Le sezioni equatoriali potrebbero altresì confondersi con quelle di *N. nitidus* se in esse non si avesse una spira più aperta ed una lamina più spessa, e con quelle di alcune forme di *N. aquitanicus* se non si notassero camere più alte e setti più diritti.

Di questa facilità di confusione con il genere *Nummulites* parla anche Leymerie e ciò viene a favore della esattezza della nostra determinazione.

Hottinger 1962, in uno schema dichiaratamente provvisorio, prende a prestito l'interpretazione di Doncieux 1926 sulla *O. ammonea* e data la specie quale « Ilerdiano medio e superiore ». Noi non condividiamo questa interpretazione poichè dalle figure e dalle descrizioni di Doncieux non risulta l'identità degli esemplari della località Fabrezan con quelli di Leymerie, e perchè quelli del M.te Cayla citati sempre dallo stesso A. (cui probabilmente si riferisce Hottinger) risultano di dimensioni sempre inferiori che non quelli tipici.

Datazione. - Gli esemplari di Orosei si reperiscono solo nella parte inferiore e nella base di quella media della serie di C. 'e Paza e nella parte basale della serie di M.na del Rimedio, associata a *N. partschi* D.l.H., *N. praelucasi* Douv., *Fasciolites coudurensis* (Hott.); sono pertanto del Cuisiano inferiore e parzialmente del medio.

Operculina sp. ex gr. **O. lybica** Schwager.

(Tav. III n. t., figg. 10, 15)

Forma B.

1906 - *Gümbelia operculiniformis* Tell. - Parish, p. 16 *partim*, tav. II, fig. 16 *tantum*; *nec* Tellini 1888.
— - *Operculina Preveri*, n.f. - Idem, p. 19 *partim*, tav. II, fig. 29 *tantum*.
1924 - *Operculina ammonea* Leym. - Fossa-Mancini, p. 4 *partim*.
1926 - *Operculina ammonea* Leym. - Doncieux, p. 56 *partim*, tav. VI, figg. 9-11 *tantum*; *nec* Leymerie 1844.
1960 - *Operculina lybica* Schw. - Bieda, p. 136, tav. VI, fig. 2.
1961 - *Operculina* ex. gr. *O. thracensis* D'Arch. - Nemkov & Barhatova, p. 116, tav. X, fig. 4 *tantum*.

Forma A.

1926 - *Operculina subammonea*, nov. sp. - Doncieux, p. 57, fig. n.t. 21.

Materiale: una ventina di esemplari per lo più in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte media e base della parte superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari microsferici lenticolari molto depressi, sub-discoidali, a margine arrotondato.

Il diametro si aggira sui 7-8 mm. La superficie esterna presenta tracce di scanalature in corrispondenza delle suture spirali. La spira è a passo veloce, la lamina spessa e regolare, i setti sono arcuati e ginocchiati e nell'ultimo stadio hanno la tendenza a piegarsi in avanti.

Le camere sono falciformi e di lunghezza quadrupla o quintupla della base.

Gli esemplari macrosferici hanno dimensioni dimezzate rispetto a quelli microsferici, ma una struttura analoga; la protoconca è di volume molto ridotto.

Osservazioni. - Sotto il nome di *O. lybica*, Schwager 1883 ha illustrato più o meno efficacemente una serie di forme di provenienza filetica diversa; alcune hanno camere molto affini a quelle di *O. ammonea*, altre hanno camere arcuate e meno fitte di quelle della specie di Leymerie.

Necessitando una revisione specifica e la creazione di un neotipo, risulta momentaneamente rischioso attenersi a determinazioni anche col solo riferimento di confronto, e ci si deve provvisoriamente limitare ad un raggruppamento formale. Finchè non sarà attuata la suddetta opera di revisione, non si può neppure accettare la validità della specie *O. preveri* Parish 1906 — che pur conta esemplari simili ad alcuni di quelli di Schwager — e tanto meno quelli di *O. subammonea* Doncieux 1926 che presentano la stessa caratteristica.

La specie differisce da *O. canalifera* D'Arch. per manifestare densità, altezza di camere e velocità del passo spirale minori.

Differisce inoltre da *O. ammonea* Leym. per la minor velocità del passo spirale e la forma più arcuata delle camere e dei setti.

Datazione. - I nostri esemplari sono associati a *N. bactchissaraiensis* (Rozl.), *N. kaufmanni* Mayer, *N.* aff. *distans* Desh. e sono prevalentemente del Cuisiano medio, giungendo però anche alla parte media del Cuisiano superiore.

Famiglia **Alveolinidae** Ehrenberg, 1839.

Genere **Fasciolites** Parkinson, 1811.

In base alle Regole di Nomenclatura zoologica, *Fasciolites* Parkinson ha la precedenza su *Alveolina* D'Orbigny 1826, oltre che per essere stato istituito prima, anche per non essere caduto sotto l'Articolo riguardante il « *nomen oblitum* ».

Benchè il nome generico di D'Orbigny sia stato sempre preferito dai paleontologi successivi, esso sembrerebbe dover essere abbandonato, pur a malincuore, dopo che il Comitato di Redazione del *Treatise on Invertebrate Paleontology* ha rigidamente applicato le suddette Regole.

C'è da chiedersi se, ad evitare una rottura così drastica con una radicata tradizione, non fosse stato piuttosto il caso di richiedere preventivamente una delibera della Commissione dell'I.C.Z.N. atta a rendere ufficialmente valido il termine *Alveolina* al posto di *Fasciolites*, allo stesso modo di come fu felicemente fatto a suo tempo per *Nummulites* Lamarck 1801 nei confronti di *Camerina* Bruguiè, 1792.

Fasciolites canavarii (Checchia-Rispoli, 1906)

(Tav. IV n. t., fig. 7)

1960 - *Alveolina canavarii* Checchia - Hottinger, p. 128, figg. 68a-d 69; tav. 8, figg. 15-18, *cum synonimia.*

Materiale: pochi esemplari macrosferici in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte media della serie di C.'e Paza; sommità della serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari macrosferici cilindrici, di lunghezza fra 3 e 4 mm, indice d'allungamento fra 2,2 e 2,5; il proloculus ha un diametro di 180-200 micron ed è circondato da due giri spirali stretti; seguono poi altri 4-5 giri reciprocamente distanzati a seguito della notevole flosculinizzazione.

Le cellette sono minute e tondeggianti.

Osservazioni. - Anche gli esemplari di *F. canavarii* sono tendenzialmente nani come quelli della stragrande maggioranza delle specie d'Alveoline che li accompagnano.

Essi differiscono da quelli di *F. coudurensis* per avere le dimensioni esterne maggiori, la forma dei giri più interni meno affusolata, minor diametro di cellette, maggior volume di protoconca e una maggior entità della flosculinizzazione.

Datazione. - La specie si reperisce in associazione a *N. leupoldi* Schaub, *N. aquitanicus* Ben., ed è pertanto di età cuisiana media.

Fasciolites coudurensis (Hottinger, 1960)

(Tav. IV n. t., fig. 6)

1960 - *Alveolina coudurensis*, n. sp. - Hottinger, p. 144, fig. n.t. 77a; tav. 9, figg. 19-20.

Materiale: diversi esemplari macrosferici in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte inferiore delle serie di C. 'e Paza, di M.na del Rimedio ed affioramenti presso il ponte di Onifai.

Descrizione. - Esemplari nani teratologici della generazione macrosferica, di forma cilindrica con poli lievemente a calotta; la lunghezza è compresa fra 2,3 e 3 mm e l'indice d'allungamento è in media uguale a 3.

La spira consiste di 6-7 giri, di cui i primi due terzi scarsamente flosculinizzati. Le celle sono di notevoli dimensioni ed a sezione subcilindrica. La flosculinizzazione è scarsa, mentre al contrario è notevole l'ispessimento polare.

Quasi tutti gli stadi hanno un andamento fusiforme e solo gli ultimi lo hanno cilindrico.

Il proloculus è di dimensioni ridotte, raggiungendo appena i 100 micron.

Osservazioni. - La specie differisce da *F. canavarii* nelle dimensioni minori, l'andamento affusolato della maggioranza degli stadi, la minor flosculinizzazione, il maggior volume delle celle, il minor volume del proloculus.

Gli esemplari sardi sono di dimensioni più ridotte di quelli tipici, ma strutturalmente uguali, fatto che, anche tenendo conto delle deformazioni frequenti che li caratterizzano, può essere imputabile a sfavorevoli condizioni ambientali.

DATAZIONE. - I tipi sono stati reperiti nella « zona » omonima da HOTTINGER 1960 in associazione ad esemplari confrontati con *F. oblongus* e *F. rütimeyeri*, la cui età è stata provvisoriamente situata al passaggio fra Paleocene ed Eocene.

Gli esemplari esaminati, oltre ad essere associati alle medesime forme d'Alveoline, si trovano assieme a *F. rugosus* (HOTT.), *F.* cf. *schwageri* (CHECCHIA-RISP.), *N. partschi* D.l.H., *N. praelucasi* DOUV., *Operculina ammonea* LEYM. e Assiline del gruppo di *A. placentula*, per cui possono essere ascritti al Cuisiano inferiore.

Fasciolites cf. oblongus (D'ORBIGNY)

MATERIALE: poche sezioni oblique di esemplari macrosferici teratologici.

PROVENIENZA: parte inferiore delle serie di C. 'e Paza e M.na del Rimedio; ponte di Onifai.

DESCRIZIONE. - Esemplari subcilindrici, di lunghezza compresa fra 4 ed 8 mm e con indice di allungamento 2-2,4.

La spira conta in media 15 giri ravvicinati.

La flosculinizzazione è assente e l'ispessimento polare estremamente scarso.

La densità spirale, l'assenza di flosculinizzazione, la forma subcilindrica e le dimensioni sembrano escludere si tratti delle specie *F. schwageri, F. cremae, F. rütimeyeri*; l'assenza di ispessimento polare, la forma ed il ridotto indice d'allungamento escludono che si tratti di *F. rugosus*.

OSSERVAZIONI. - Gli esemplari esaminati sono talmente deformati che per documentarne illustrativamente la sicura appartenenza alla specie *F. oblongus* necessiterebbe un numero troppo elevato di figure, ognuna delle quali capace di rilevare solo una delle caratteristiche specifiche.

Escludendo l'alto grado di deformazione, essi sono riportabili al *F.* cf. *oblongus* illustrato da HOTTINGER 1960 in fig. 77 b, e reperito nel « livello di Coudures » insieme a *F. coudurensis*.

DATAZIONE. - L'associazione con *F. rugosus* (HOTT.), *F. coudurensis* (HOTT.), *F. pasticillatus* (SCHW.), *N. partschi* D.l.H., *Operculina ammonea* LEYM. limita gli esemplari di Orosei al Cuisiano inferiore.

Fasciolites pasticillatus (SCHWAGER, 1883).

(Tav. IV n. t., fig. 9)

1960 - *Alveolina pasticillata* (Schw.) - HOTTINGER, p. 88, figg. n.t. 44-45; tav. 4, figg. 26-33; *cum synonimia.*
— - *Alveolina* aff. *pasticillata* (Schw.) - Idem, p. 91, figg. n.t. 46 a, c, d, e, *tantum*

MATERIALE: pochi esemplari macrosferici in sezioni variamente orientate.

PROVENIENZA: parti inferiori delle serie di C. 'e Paza, M.na del Rimedio, ponte di Onifai.

DESCRIZIONE. - Esemplari di forma ovoide o sferica, a diametro compreso fra 2 e 3 mm, con cinque giri spirali interni addensati ed altri cinque esterni piuttosto stretti e distanziati molto dai primi. La flosculinizzazione è praticamente assente nei primi giri, indi improvvisamente rilevante, infine limitata.

Il proloculus ha un diametro sui 60 micron.

OSSERVAZIONI. - La specie, caratterizzata da una spira stretta nei primi e negli ultimi giri, si presenta con esemplari frequentemente teratologici. Essa è così vicina a *F. leupoldi* (HOTT.) da lasciar seriamente dubitare della validità di quest'ultima; la risoluzione di un tal problema deve però essere momentaneamente rinviata per la scarsità di materiale sul quale effettuare indagini statistiche.

DATAZIONE. - Gli esemplari di Orosei sono associati a *F. coudurensis* (HOTT.), *F. rugosus* (HOTT.), *Nummulites praelucasi* DOUV., *Assilina* aff. *placentula* (DESH.), *Operculina ammonea* LEYM. e sono pertanto da ritenere del Cuisiano inferiore.

Fasciolites rugosus (Hottinger, 1960).

(Tav. IV n. t., fig. 5)

1960 - *Alveolina rugosa*, n. sp. - Hottinger, p. 151, tav. 10, fig. 14; tav. 11, fig. 9; tav. 14, fig. 23.
1965 - *Fasciolites rugosus* Hott. - Montanari, p. 45, tav. X, figg. 1-5; *cum synonimia.*

Materiale: diversi esemplari macrosferici in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte inferiore delle serie di C.·'e Paza e M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari affusolati e subcilindrici di lunghezza compresa fra 3,6 e 4,2 mm ed indice d'allungamento uguale a 5.

La spira si presenta densa di giri ed esente da floseulinizzazione eccetto che nell'ultimo. Lo ispessimento polare è notevole e comincia già dal secondo giro.

Il proloculus è ovale e di diametro massimo sui 300 micron, seguito da una deuteroconca di dimensioni dimezzate.

Osservazioni. - Nella serie sarda non esistono specie affini a questa con cui essere confuse; anche gli esemplari più deformati lasciano intravedere la notevole densità spirale e l'alto indice d'allungamento tipico di *F. rugosus.*

Datazione. - La specie si reperisce in associazione con *F. coudurensis* (Hott.), *F.* cf. *schwageri* (Checchia-Risp.), *N. partschi* D.l.H. in livelli del Cuisiano inferiore.

Fasciolites rütimeyeri (Hottinger, 1960).

(Tav. IV n. t., figg. 1-3)

1960 - *Alveolina rütimeyeri*, n. sp. - Hottinger, p. 159, figg. n.t. 84, 85; tav. 9 figg. 17, 18; tav. 11, figg. 13-15; tav. 14, figg. 20-22; tav. 15, figg. 5, 6; *cum synonimia.*

Materiale: una decina di esemplari macrosferici, teratologici, in sezioni variamente orientate.

Provenienza: sommità della parte inferiore e parte media della serie di C. 'e Paza; serie di M.na del Rimedio; ponte di Onifai.

Descrizione. - Esemplari teratologici di forma affusolata o subcilindrica, a poli un poco ottusi, di lunghezza compresa fra 5,5 e 9 mm ed indice d'allungamento attorno a 3.

Si contano da 11 a 13 giri spirali per esemplare completo.

Il pavimento della logge è spesso; l'ispessimento polare è notevole ma non eccessivo; il proloculus ha un diametro variabile fra 150 e 250 micron.

Osservazioni. - Gli esemplari si differenziano da quelli di *F. oblongus,* unica specie con cui possono confondersi, per la forma più affusolata, l'ispessimento polare, la minor densità spirale e il conseguente maggior volume di cellette.

Tutti gli individui esaminati sono più o meno deformati e presentano sdoppiamenti di logge, o, al contrario, anastomosi delle stesse, da lasciar supporre che si tratti di esemplari patologici.

Quelli della zona inferiore della serie di C. 'e Paza e di quella di M.na del Rimedio hanno dimensioni minori che non gli esemplari delle zone più alte ed un proloculus di maggiori dimensioni; essi sono paragonabili a quelli che Hottinger 1960 confronta coi tipi e che reperisce nel suo « livello di Coudures » e che sembrano avere gli stessi difetti di sviluppo.

Datazione. - L'associazione con *N. partschi* D.l.H., *N. praelucasi* Douv., *F. rugosus* (Hott.) e *F. coudurensis* (Hott.) di una zona, e con *N. aquitanicus* Ben, *N. leupoldi* Schaub, *F. canavarii* (Checchia-Risp.) dell'altra, indicano per gli esemplari di *F. rütimeyeri* della serie di Orosei un'età comprensiva del Cuisiano inferiore e medio.

Fasciolites cf. schwageri (Checchia-Rispoli).

(Tav. IV n. t., fig. 8)

Materiale: vari esemplari delle due generazioni, tutti teratologici e nani, in sezioni diversamente orientate.

Provenienza: parte inferiore della serie di C. 'e Paza e della serie di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari microsferici di forma affusolata, di lunghezza sui 5-7 mm ed indice d'allungamento compreso fra 1,6 e 1,9.

Il pavimento delle logge meridiane è discretamente spesso e lo ispessimento polare notevole.

Esemplari megalosferici di dimensioni dimezzate rispetto a quelli della generazione B, con indice d'allungamento attorno ad 1,3 ed una protoconca di medie dimensioni.

Osservazioni. - La sezione assiale degli esemplari meno deformati lascia intravedere l'andamento a fuso delle logge meridiane, un sufficiente ispessimento del pavimento ed un tale ispessimento polare che escludono si tratti di forme imparentate con *F. oblongus* e con *F. rugosus*.

L'assenza di floseulinizzazione porta anche ad escludere si tratti di forme appartenenti a *F. distefanoi* (Checchia-Risp.). Il numero non eccessivo di giri spirali (17-18) esclude si tratti di *F. eremae* (Checch.-Risp.).

Benchè moltissimi elementi portino alla conclusione che si tratti di esemplari di *F. schwageri*, in mancanza di esemplari non deformati che mostrino con tutta chiarezza le caratteristiche specifiche, ci limitiamo ad una determinazione provvisoria.

Datazione. - Gli esemplari studiati si reperiscono in associazione a *F. cf. oblongus* (D'Orb.), *F. coudurensis* (Hott.), *F. rugosus* (Hott.) *F. pasticillatus* (Schw.), *N. praelucasi* Douv., *N. partschi* D.I.H. e indicano quindi il Cuisiano inferiore.

Famiglia Discocyclinidae Galloway, 1928.

Genere Discocyclina Gümbel, 1868.

Discocyclina aff. marthae (Schlumberger).

(Tav. XI, figg. 3-5)

1963 - *Discocyclina varians* (Kaufm.) - Bieda, p. 119, tav. XIX, fig. 4 *tantum*; *nec* Kaufmann 1867.
— - *Discocyclina* aff. *varians* (Kaufm.) - Idem, p. 121, tav. XIX, fig. 6 *tantum*.

Materiale: una ventina di esemplari macrosferici per lo più in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte inferiore e base della parte media delle serie di C. 'e Paza e di M.na del Rimedio.

Descrizione. - Esemplari megalosferici lenticolari di piccole dimensioni, a diametro compreso fra 2,6 e 3,8 mm e spessore fra 0,5 e 0,7 mm.

La superficie del plasmostraco è provvista di pilastri abbastanza evidenti, distribuiti concentricamente per due terzi del raggio.

La sezione equatoriale mostra un embrione del tipo *eudiscodina* (secondo lo schema di Neumann 1958) con proloculus di diametro fra 180 e 250 micron ed una deuteroconca sui 270-300 micron.

Le logge nepioniche e quelle dei primi stadi neanici sono tendenzialmente esagonali.

Osservazioni. - *D. marthae* è stata fondata per esemplari macrosferici di piccole dimensioni provvisti di grosse granulazioni, una delle quali costituente un bottone centrale, con una protoconca a diametro sui 240 micron ed una deuteroconca di 360-400 micron.

I nostri esemplari hanno dimensioni simili, ma sono più appiattiti, hanno pilastri molto meno voluminosi, più sparsi, più numerosi e molto prossimi strutturalmente a quelli di *D. roberti* Douv.

Questa diversità di struttura subcorticale, contrastante invece con l'affinità di struttura interna, ci inducono a separare detti esemplari dalla specie *D. marthae* e ritenerli appartenenti ad una specie affine.

Le dimensioni esterne, quelle dell'embrione e il tipo di organizzazione embrionale sembrano imparentare detti esemplari con *D. scunesi* Douv.; la forma delle cellette equatoriali esclude però che essi vi si identifichino.

Esemplari analoghi ai nostri sono stati illustrati da Bieda 1963 sotto la denominazione *D. varians,* erronea in quanto, come dimostrò Neumann 1958, la specie di Kaufmann è invalida.

Datazione. - Gli esemplari esaminati sono stati reperiti in associazione a *D. scalaris* (Schlumb.), *N. partschi* D.l.H., *Operculina ammonea* Leym., *Fasciolites coudurensis* (Hott.) e coi primi esemplari di *N. aquitanicus* Ben., *F. canavarii* (Checchia-Risp.). Ne consegue che la loro età va dal Cuisiano inferiore alla base del medio.

Genere **Asterocyclina** Gümbel, 1870.

Asterocyclina stella (Gümbel, 1861).

(Tav. XI, fig. 1)

1958 - *Asterodiscus stella* (Gümbel) - Neumann, p. 112, tav. XXVIII, figg. 1-6; figg. n.t. 36; *cum synonimia.*
1959 - *Asterocyclina stella* Gümbel - Kecskemeti, p. 70, tav. V, figg. 9, 12; figg. n.t. 28.
1963 - *Asterocyclina stella* Gümbel - Bieda, p. 137, 215; tav. XXVI, figg. 4-6.

Materiale: una decina di esemplari isolati ed una ventina in sezioni variamente orientate.

Provenienza: parte media e superiore della serie di C. 'e Paza.

Descrizione. - Esemplari macrosferici a contorno pentagonale od esagonale, con accenno a costolature radiali e con superficie del plasmostraco coperta di granulazioni non molto marcate, più evidenti al centro. Il diametro massimo raggiunge i 5 mm, lo spessore i 3 mm.

In sezione equatoriale si nota un embrione del tipo *nephrodiscodina,* con un proloculus di diametro 200 micron e una deuteroconca di 300.

Gli strati equatoriali risultano raddoppiati o triplicati in corrispondenza delle costole radiali (anzi queste sono una conseguenza di tale fenomeno); gli strati più superficiali hanno cellette di dimensioni doppie di quelli sottostanti.

Osservazioni. - I nostri esemplari differiscono esternamente da quelli illustrati da Neumann 1958 per le dimensioni, che sono lievemente inferiori, nel minor spessore e minor volume dei pilastri; si differenziano da quelli di *A. stellaris* (Brunn.) e *A. stellata* (D'Arch.) sia per le dimensioni esterne decisamente minori, che nella diversa organizzazione, forma e misura delle camere epiembrionali.

Datazione. - Gli esemplari studiati da Neumann 1958 e Kecskemeti 1959 provengono da strati d'età Eocene medio-superiore; quelli di Bieda 1963 da terreni flyschioidi paleogenici. I nostri sono stati rinvenuti in livelli dell'Eocene inferiore, associati a *N. aquitanicus* Ben., *N. kaufmanni* Mayer, *N. archiaci* Shaub, *D. scalaris* (Schlumb.), *D. discus* (Rut.), *D. trabayensis* Neum., *F. canavarii* (Checchia-Risp.); la loro età pertanto risulta compresa fra il Cuisiano medio e il Cuisiano superiore.

RIASSUNTO

Vengono presi in esame i terreni paleogenici affioranti nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale), sia dal lato geologico, sia da quello stratigrafico e paleontologico. La relativa completezza della serie mesozoico-terziaria locale, rispetto ad altre zone dell'isola, consente di cogliere un'abbondante messe di dati relativamente alla situazione geologica che ha caratterizzato l'ingressione marina eocenica in questo settore e alle dislocazioni che hanno preceduto e seguito la sedimentazione dei terreni eocenici. Questi sono rappresentanti da depositi di mare costiero, di tipo calcareo-arenaceo, e le massime potenze rilevabili sono di 35 metri circa nella serie di Cucuru 'e Paza, che è la più rappresentativa; con essa vengono correlati i vari affioramenti dell'area considerata, dopo una descrizione dei caratteri litologici, stratigrafici e di giacitura. Sono descritti separatamente i settori situati a Nord e a Ovest del M. Tuttavista, dove i depositi eocenici presentano diverse situazioni, tanto da far presumere una relativa autonomia dei rispettivi ambienti di sedimentazione. Nelle due aree gli affioramenti formano grosso modo due allineamenti secondo le direzioni delle maggiori faglie laramiche della zona (quelle limitanti a settentrione e ad oriente il M. Tuttavista), lungo cui sembra essersi incanalata l'ingressione eocenica. In base allo studio dell'abbondante contenuto di macroforaminiferi, di cui viene data un'ampia descrizione nella parte paleontologica del lavoro, è possibile una suddivisione abbastanza dettagliata dal punto di vista stratigrafico. Nella serie di Cucuru 'e Paza, che è la più completa, i livelli più bassi sono riferiti alla parte più alta del Cuisiano inferiore; segue quindi in continuità quasi tutto il Cuisiano medio; manca per lacuna la parte sommitale di quest'ultimo e quella inferiore del Cuisiano superiore; infine gli orizzonti più elevati della serie sono attribuibili alla parte mediana del Cuisiano superiore.

Sono presi in esame, inoltre, i depositi clastici grossolani, di ambiente continentale, che si estendono sui versanti orientali di Cucuru 'e Flores e Cucuru Sorteddata. Questa formazione, dalla gamma granulometrica molto ampia, contiene oltre ad abbondante materiale eocenico rimaneggiato, elementi di rocce della serie mesozoica locale e del basamento cristallino, derivati dallo smantellamento rapido di una scarpata di faglia situata con ogni probabilità ad Ovest del M. Tuttavista. Depositi analoghi, di evidente significato tettonico, sono noti anche in altre località della Sardegna e sono legati con ogni verosimiglianza a movimenti oligocenici o dell'Eocene superiore che hanno prevalentemente utilizzato le stesse fratture laramiche. Movimenti successivi hanno interessato in seguito l'area di Orosei, fino a quelli recentissimi a cui sono collegate le eruzioni basaltiche quaternarie.

RÉSUMÉ

La présente étude concerne les terrains du Paléogène qui affleurent près d'Orosei (Sardaigne orientale), considérés aussi bien du point de vue géologique, que stratigraphique et paléontologique. La présence ici d'une série mésozoïco-tertiaire relativement complète, à l'encontre d'autres secteurs de l'île, permet de recueillir d'abondantes données sur les caractéristiques de la transgression marine de l'Eocène dans cette région ainsi que sur les mouvements qui ont précédé et suivi la sédimentation des terrains éocènes. Ces derniers sont représentés par des dépôts littoraux, pour la plupart calcaréo-gréseux, les épaisseurs les plus fortes étant de 35 m environ, relevées dans la série de Cucuru 'e Paza, qui est la plus représentative; on compare ensuite cette série avec les autres affleurements de la zone considérée, après une description des caractères lithologiques et stratigraphiques. On décrit séparément les deux secteurs situés au Nord et à l'Est du M. Tuttavista, où les dépôts nummulitiques présentent des caractères différents, qui suggèrent une relative indépendance des milieux respectifs de sédimentation. Dans les deux secteurs les affleurements forment à peu près des alignements disposés selon les directions des failles laramiques les plus importantes de la région (celles qui limitent au Nord et à l'Est le M. Tuttavista), le long desquelles la transgression de la mer éocène semble s'être insinuée. Sur la base de l'étude du riche contenu de macroforaminifères qui font l'objet d'une description détaillée dans le chapitre paléontologique de ce travail, il est possible d'établir une subdivision suffisamment précise du point de vue stratigraphique. Ainsi les couches basales de la série de Cucuru 'e Paza, qui est la plus complète, sont attribuées à la partie la plus haute du Cuisien inférieur; ensuite on trouve en continuité presque tout le Cuisien moyen; le sommet de ce dernier et la partie inférieure du Cuisien supérieur manquent à cause d'une lacune. Enfin les horizons les plus élevés de la série représentent la partie moyenne du Cuisien supérieur.

D'autre part ont également été étudiés les dépôts clastiques grossiers, de faciès continental, qui s'étendent sur les versants orientaux de Cucuru 'e Flores et Punta Sorteddata. Cette formation, à l'ample dispersion granulométrique, contient en abondance du matériel nummulitique remanié, qu'accompagnent des éléments de la série mésozoïque locale et du socle cristallin, provenant de la démolition rapide d'un relief produit par un rejeu de faille et situé très probablement à l'Ouest du M. Tuttavista. Des dépôts semblables, dont la signification tectonique est évidente, sont connus également en d'autres régions de la Sardaigne, et sont liés vraisemblablement à des mouvements oligocènes ou de l'Eocène supérieur, ayant fait rejouer préférentiellement les mêmes fractures laramiques. Des mouvements successifs ont intéressé ensuite la région d'Orosei, jusqu'aux phases les plus récentes auxquelles sont liées les éruptions basaltiques quaternaires de la zone d'Orosei-Dorgali.

SUMMARY

The Paleogene formations outcropping in the neighbourhood of Orosei (Sardinia) are taken into consideration from the geological and the stratigraphical point of view. The completeness of the local Mesozoic-Tertiary sequence in comparision with the other zones of the island allows the disposal of an abundant quantity of observations concerning the Eocene marine ingression in this area and the dislocations which preceded and followed the sedimentation of the Eocene rocks. These are represented by shallow-sea deposits, with arenaceous and calcareous types. Their maximal thickness is of 35 metres in the series of Cucuru 'e Paza, where these formations are best represented. In this work the various outcrops are correlated with the series named above. Described separately are the areas at North and East of M. Tuttavista, where the Eocene deposits show different characteristics, so that the existence of independent environments can be inferred. In the two named areas the outcrops form two alignments parallel with the main Laramic faults which are recognizable at the North and the East of M. Tuttavista. The Eocene ingression seems to have been controlled by these directions.

A detailed stratigraphical subdivision is possible, due to the abundance of the macroforaminifera, the study of which is referred in the paleontological part of the work. In the series of C.ru 'e Paza the lowermost levels can be attributed to the upmost part of the Lower Cuisian. Following the levels of the Middle Cuisian; lacking are the upper Middle Cuisian and the lower Upper Cuisian because of stratigraphical gap. The youngest layers of the series can be referred to the middle Upper Cuisian.

Also the continental coarse clastic deposits of Cucuru 'e Flores-C.ru Sorteddata are examined. This complex with a very wide granulometric range, contains, beside fragments of reworked Eocene rocks, also fragments of the local mesozoic and crystalline rocks. The last derived from the fast erosion of a fault escarp, situated on the west side of M. Tuttavista. Similar rocks, which have an important tectonic meaning, are known also in other parts of Sardinia and must be bound to the Oligocene or Upper Eocene movements, which followed the Laramic directions. Later movements took place in the Orosei area and continued until the most recent ones to which are connected the Quaternary basaltic eruptions.

BIBLIOGRAFIA GEOLOGICA

Amadesi F., Cantelli C., Carloni G. C. & Rabbi E. (1960) - *Ricerche geologiche sui terreni sedimentari del Foglio 208-Dorgali.* Giorn. di Geol., s. 2, v. 28, pp. 59-87, 3 figg., 2 tavv., Bologna.

Beneo E. (1942) - *Su alcuni particolari tettonici nel Gerrei (Sardegna S-E).* Boll. R. Uff. Geol. Italia, v. 67, 4, 5 pp., 1 tav., Roma.

Bosma F. (1956) - *Contribution a la géologie de la Balagne (Corse).* Geol. Inst. Univ. Amsterdam Meded., n. 234, 127 pp., 34 figg., 1 carta geol., Amsterdam.

Calvino F. (1962) - *Lineamenti strutturali del Sarrabus-Gerrei (Sardegna sud-orientale).* Boll. Serv. Geol. Ital., vol. 81, pp. 489-547, 13 figg., 4 tavv., Roma.

Calvino F., Dieni I., Ferasin F. & Piccoli G. (1958) - *Relazione preliminare sui rilevamenti geologici nel foglio n. 195 Orosei (Sardegna).* Boll. Soc. Geol. Ital., v. 77, pp. 71-89, 8 figg., 1 carta geol., Roma.

Calvino F., Dieni I., Ferasin F. & Piccoli G. (1959) - *Rilevamento geologico della parte meridionale del Foglio n. 195 Orosei (Sardegna).* Boll. Soc. Geol. Ital., v. 78, pp. 57-79, 20 figg., 1 carta geol., Roma.

Cocozza T. (1965) - *Geologia dell'altipiano di Campomà (Sardegna sud-occidentale).* Ric. Scient., v. 35 (II-A), pp. 53-72, 14 figg., 3 tavv., Roma.

Comaschi Caria I. (1949) - *I fossili della Sardegna.* Ist. Studi Sardi Univ. Cagliari, 410 pp., Cagliari.

Dal Piaz Gb. (1929) - Atalanodon, *nuovo genere di perissodattilo dell' Eocene di Gonnesa (Sardegna).* Mem. Ist. Geol. R. Univ. Padova, v. 8, 9 pp., 1 tav., Padova.

Delrey R., Limasset J.-C. & Routhier P. (1964) - *Les bassins sédimentaires du Nord de la Corse: essai de synthèse stratigraphique et aperçu tectonique.* C.R.S.S. Soc. Géol., France, 1964, f. 7, p. 248, Paris.

Dieni I. & Massari F .(1963) - *Il Cretaceo dei dintorni di Orosei (Sardegna).* Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. mat. nat., s. 8, v. 35, pp. 575-580, Roma.

Dieni I. & Massari F. (1965) - *Precisazioni sull'età di alcuni conglomerati affioranti presso Siniscola, Orosei e Dorgali (Sardegna orientale).* Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. mat. nat., s. 8, v. 39, pp. 205-211, 1 fig. e 2 tavv., Roma.

Dieni I. & Omenetto P. (1960) - *Studio di una macrofauna del Pliocene inferiore di Orosei (Sardegna).* Riv. Ital. Paleont. Strat., v. 66, pp. 605-618, 2 figg., 1 tav., Milano.

Fossa-Mancini E. (1924 a) - *Il Nummulitico tra Onifai e Orosei.* Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., v. 33, 4, pp. 42-44, Pisa.

FOSSA-MANCINI E. (1924 b) - *Il Terziario nei dintorni di Orosei (Sardegna orientale)*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. mat. nat., v. 33, s. 5, pp. 177-182, Roma.

FRANCHI S. (1910) - *Appunti sulle ricognizioni geologiche eseguite nel nord della Sardegna nel maggio 1908*. Boll. R. Comit. Geol. Ital., s. 5, v. 1, pp. 229-261, 3 tavv., Roma.

LA MARMORA A. (1857) - *Voyage en Sardaigne*. Bocca edit., Turin.

LIPPARINI T. (1938) - *Il* Potamides tricarinatus *Lmk. e la trasgressione mesonummulitica nel Sarrabus (Sardegna)*. Boll. Soc. Geol. Ital., v. 57, pp. 287-292, 3 figg., Roma.

LOVISATO D. (1896) - *Nuovi lembi mesozoici in Sardegna*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. sc. fis. mat. nat., v. 5, s. 5, pp. 429-433, Roma.

MAXIA C. (1959) - *Malacofauna oligotipica di età paleogenica della Valle del Cixerri (Iglesiente - Sardegna sudoccidentale)*. Pubbl. Ist. Geol. Paleont. Univ. Roma, v. 7, n. 35, 17 pp., 1 tav., Roma.

MAXIA C. (1965) - *Attività dell' Istituto di Geologia e Paleontologia dell' Università di Cagliari nel biennario 1962-1964*. Ist. Geol. Paleont. Univ. Cagliari, v. 3, n. 21, 28 pp., 6 figg., Cagliari.

MENEGHINI G. (1857) - *Paléontologie de l' Île de Sardaigne, ou description des fossiles recueillis dans cette contrée par le Général Albert de La Marmora*. 562 pp., 8 tavv., Turin.

PECORINI G. (1963) - *Segnalazione di Eocene fossilifero nella Trexenta (Sardegna meridionale)*. Rend. Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, v. 33, 1-2, 7 pp., Bologna.

POMESANO CHERCHI A. (1962) - *Discordanze e dislocazioni dell' Eocene nel Gerrei (Sardegna sud-orientale)*. Mem. Soc. Geol. Ital., v. 3 (Il Paleogene in Italia), pp. 707-716, 5 figg., Pavia.

POMESANO CHERCHI A. (1964) - *Microfacies cocceniche di Is Cantonis (M. Gennas, Sardegna sud-orientale)*. Ric. Scient., v. 34 (II-A), pp. 601-612, 14 figg., Roma.

RONDEAU A. (1961) - *Recherches géomorphologiques en Corse*. 586 pp., 60 figg., 10 tavv. n. t., 25 tavv. f. t., A. Colin edit., Paris.

SCHWARZBACH M., TEICHMUELLER M. & THOMSON P. W. (1952) - *Zur Geologie der tertiären Kohlen Sardiniens*. N. Jb. Geol. Paläont. Mh., H. 8, pp. 343-355, 2 figg., 2 tabb., Stuttgart.

STILLE H. (1924) - *Grundfragen der vergleichenden Tektonik*. 443 pp., 14 figg., Borntraeger edit., Berlin.

TARICCO M. (1924) - *Il bacino lignitifero di Gonnesa (prov. di Cagliari)*. Boll. R. Uff. Geol. Ital., v. 49, 9, 14 pp., 1 tav., Roma.

TEICHMUELLER R. (1931) - *Geologie des Tyrrhenisgebietes*. I: *Alte und junge krustenbewegungen im südlichen Sardinien*. Abh. Ges. Wiss. Götting., math.-phys. Kl., B. 3,3, pp. 857-950, 37 figg., Berlin.

TRAVERSO S. (1891) - *Calcare fossilifero nel Gerrei (Sardegna)*. 21 pp., 3 tavv., Casanova F. edit., Torino.

VARDABASSO S. (1948) - *Il Mesozoico della Sardegna orientale*. Rend Sem. Fac. Sc. Univ. Cagliari, v. 16, pp. 41-93, Cagliari.

VARDABASSO S. (1949) - *Carta geologica della Sardegna*. Scala 1:750.000. Soc. Elettr. Sarda, Roma.

VARDABASSO S. (1952) - *Guida alle escursioni in Sardegna*. 56° Congr. Soc. Geol. Ital., 87 pp., 17 tavv., Cagliari.

VARDABASSO S. (1959) - *Il Mesozoico epicontinentale della Sardegna*. Acc. Naz. Lincei, Rend. Cl. Sc. fis. mat. nat., s. 8, v. 27, pp. 178-184, Roma.

VARDABASSO S. (1962) - *Questioni paleogeografiche relative al Terziario antico in Sardegna*. Mem. Soc. Geol. Ital., v. 3 (Il Paleogene in Italia), pp. 655-673, 4 tavv., Pavia.

WUNDERLICH H. G. (1964) - *Alpidische Faltung auf Korsika*. N. Jb. Geol. Paläont. Abh., B. 121, pp. 67-79, 4 figg., 2 tavv., Stuttgart.

BIBLIOGRAFIA PALEONTOLOGICA

ARCHIAC E. d'. & HAIME J. (1853) - *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l' Inde*. 373 pp., 35 tavv. - Paris.

BELMUSTAKOV E. (1959) - *Paleogen; Golemi Foraminiferi*. Fossilite na Bulgaria, t. V; 80 pp., 20 tav. - Sofia.

BIEDA F. (1933) - *Remarques sur la nomenclature et la classification de certaines espèces de Nummulites*. Bulletin Acad. Paleont., Sciences et Lett., s. B, pp. 177-187, tav. XIII. - Kràcov.

BIEDA F. (1960) - *Vêlke foraminifery Printesovche flisça na vychodnom Slovensku*. Géol. Prâce, n. 18, pp. 131-139, tavv. V-VI. - Bratislava.

BIEDA F. (1963) - *Duze otwonice Eocenu Tatrzanskiege*. Géol. Prâce, n. 37, pp. 1-215, 11 figg. n. t., 26 tavv. - Warzawa.

CIZANCOURT M. de. (1928) - *O kilku Nummuliti z flissu Karpatkienke i ich znaczenin dla stratigraphia Karpatka*. Kosmos, s. A, t. 53, 15 pp., 1 tav. - Warzawa.

CIZANCOURT M. de. (1945) - *Nummulites nouvelles ou peu connues d'Aquitaine*. Bull. Soc. Géol. France, t. 9, pp. 643-655, 5 figg. n. t., 1 tav. - Paris.

Cole S. C. (1960) - *The Genus Camerina*. Bull. Am. Paleont., v. 41, n. 190, pp. 189-205, tavv. 23-26. Ithaca.

Cole S. C. (1964) in Treatise on Invertebrate Paleontology, p. C, *Nummulitidae*., pp. 643-650, figg. 517-521. Geol. Soc. America & Univ. Kansas - New York.

Dainelli G. (1915) - *L'Eocene friulano*. 721 pp., 56 tavv. - Firenze.

De La Harpe Ph. (1881-1883) - *Étude des Nummulites de la Suisse et révision des espèces cocènes des genres Nummulites et Assilina*. Mém. Soc. Paleont.. Suisse, v. VII-X, 180 pp., 7 tavv. - Basel.

De La Harpe Ph. (1883) - *Monographie der in Ægypten und libyschen Wüste vorkommenden Nummuliten*. Palaeontographica I, v. XXX, pp. 157-216, tavv. XXX-XXXV - Zürich.

Deshayes P. (1838) - *Description de coquilles fossiles recueillies en Crimée par M. de Verneul*. Mém. Soc. Géol. France, v. 3, n. 2, pp. 1-80, tavv. I-V. - Paris.

Doncieux L. (1926) - *Catalogue descriptif des fossiles nummulitiques de l'Aude et de l' Hérault. Corbières septentrionales*. Ann. Univ. Lyon, n. s. 1, v. 45, pp. 1-81, tavv. I-VIII. - Lyon.

Doncieux L. (1948) - *Les foraminifères cocènes et oligocènes de l'Ouest de Madagascar*. Ann. Géol. du Service Mines, pp. 1-33, tav. I-VI. - Paris.

Douvillé H. (1919) - *L'Eocène inférieur en Aquitaine et dans les Pyrénées*. Mém. Carte Géol. France, pp. 1-81, 14 figg. n. t., tavv. I-VII. - Paris.

Flandrin J. (1939) - *Contribution à l'étude du Nummulitique algérien*. Bull. Serv. Carte Géol. Algerie, pp. 1-107, tavv. I-XII. - Alger.

Fossa-Mancini (1924) - *Il Nummulitico tra Onifai e Orosei (Sardegna orientale)*. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat., Proc. Verb., vol. 33, pp. 42-44. - Pisa.

Hottinger L. (1960) - *Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et Eocène*. Mém. Soc. Pal. Suisse v. 75/76, pp. 1-243, 117 figg. n. t., 18 tavv. - Basel.

Hottinger L. (1964) - *Les genres Operculina et Heterostegina (Foraminifères) et leur utilité stratigraphique*. Mém. B.R.G.M. n. 28 (Coll. Paléogène Bordeaux 1962), 2, pp. 1013-1031, 7 tavv. - Paris.

Kaufmann F. (1867) - *Geologische Beschreibung des Pilatus*. Beiträge Geol. Karte Schweiz, v. 5, 169 pp., 10 tavv. - Bern.

Kecskemeti T. (1959) - *Die Discocyclinideu des südlichen Bakonygebirges*. Ann. Hist. Nat. Muzei Nat. Hungarici, t. 51, pp. 31-79, 5 tavv., 26 figg. n. t. - Budapest.

Leymerie M. (1846) - *Mémoire sur le terrain a Nummulites des Corbières et de la Montagne Noire*. Mém. Soc. Géol. France, t. 1, pp. 337-373, tavv. XIII-XVII. - Paris.

Llueca G. (1929) - *Los Nummulitidos de España*. Com. Invest. Paleont. y Prehist., Mem. 36, 400 pp., 77 figg. n. t., 34 tavv. - Madrid.

Mayer-Eymar K. (1877) - *Sistematisches Verzeichniss der Versteinerungen des Parisiens der Umgebung von Eisiedeln*. Beiträge Geol. Karte Schweiz, v. XIV. - Paris.

Montanari L. (1965) - *Geologia del Monte Pellegrino*. Riv. Miner. Sicil. 88-93, pp. 1-64, figg. n.t.; 20 tavv. f.t. - Palermo.

Nemkov G. & Barhatova N. (1961) - *Nummuliti, Assilini i Operculini Krima*. Akad. Nauk. CCCP. Trud. Geol. Museum, v. V, pp. 1-124, 4 figg. n. t., 11 tav. - Mosca.

Neumann M. (1958) - *Révision des Orbitoidés du Crétacé et de l'Eocene en Aquitaine occidentale*. Mém. Soc. Géol. France, n. 83, pp. 1-170, tavv. VIII-XLIV. - Paris.

Parish M. (1906) - *Di alcune Nummuliti e Orbitoidi dell'Appennino ligure-piemontese*. R. Acc. Sc. Torino, vol. LVII, s. II, pp. 51-65, 2 tavv. - Torino.

Pavlovec R. (1963) - *Stratigrafski razvoj starejsega Paleogena v juznozahodsci Sloveniji*. Slov. Akad. Znad, cl. IV, razpr. VII, pp. 421-556, 52 figg. n. t. - Zagreb.

Ravagli M. (1910) - *Nummuliti e Orbitoidi eoceniche dei dintorni di Firenze*. Palaeontographia Italica, vol. XI, pp. 205-239, tavv. XXII - Pisa.

Regè R. (1916) - *Nummuliti e Orbitoidi di alcune località istriane*. Atti Soc. Ital. Sc. Nat., vol. LV, pp. 193-234, 1 tav. - Milano.

Reichel M. (1964) in Treatise on Invertebrate Paleontology, part. C., *Alveolinidae*, pp. 509-510, 9 figg. n. t. - New York.

Rozlozsnik P. (1924 a) - *Bevezetés Nummulinák és Assilinák tanulmanyozásába*. A. M. kir. Földt. Intéz. Evkön., vol. XXIV, p. 1, pp. 1-30, 42 figg. n. t., 1 tav. - Budapest.

Rozlozsnik P. (1924 b) in Hantken & Madarasz, *Nummulinák Magyárorszag oharmadkóri regetéibol*. Földt. Szomlle Intéz., vol. 1, p. 4, pp. 159-189, tavv. I-V. - Budapest.

Rozlozsnik P. (1929) - *Studien über Nummulinen*. Geologica Hungarica, s. pal. n. 2, pp. 89-248, tavv. I-VIII. - Budapest.

SCHAUB H. (1951) - *Stratigraphie und Paläontologie des Schlierenflysches.* Schw. Pal. Abhandl., vol. 68, pp. 1-222, 336 figg. n. t., 9 tavv. - Basel.

SCHAUB (1960) - *Über einige Nummuliten und Assilinen der Monographie und der Sammlung D'Archiac.* Ecl. Geol. Helvetiae, vol. 53, pp. 443-451, 1 fig. n. t., tavv. I-IV. - Basel.

SCHAUB H. (1961) - *Über di Genusnamen der Nummulitidae: Nummulites, Assilina und Operculina.* Ecl. Geol. Helvetiae, vol. 54, pp. 566-568. - Basel.

SCHAUB H. (1962) - *Über einige stratigraphisch wichtigen Nummuliten-Arten.* Ecl. Geol. Helvetiae, vol. 55, pp. 529-551, 11 figg. n. t., tavv. I-VIII. - Basel.

SCHWAGER C. (1883) - *Die Foraminiferen aus den Eocaenablagerungen der libyschen Wüste und Aegyptens.* Paleontographica, vol. XXX, pp. 81-156, tavv. XXIV-XXX. - Zürich.

TELLINI A. (1888) - *Le Nummuliti terziarie dell'Alta Italia occidentale.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. VII, pp. 169-238, tav. VII. - Roma.

TELLINI A. (1890) - *Le Nummuliti della Majella, delle Isole Tremiti e del Promontorio Garganico.* Boll. Soc. Geol. Ital., vol. IX, n. 2, pp. 359-418, tavv. XI-XIV. - Roma.

VOITESTI P. (1928) - *Contribution à la connaissance de l'extension des Nummulites de grand taille dans la région carpathique en particulier, et dans celles méditerranées en générale.* C. R. XIV° Congr. Géol. Intern., 4 tavv. - Madrid.

ZIEGLER J. (1960) - *Die Assilinen des Eozäns von Kressenberg in Oberbayern.* Geologica Bavarica, n. 44, pp. 209-232, 4 tavv. - München.

Direttore responsabile: Prof. CESARE CONCI — Registrato al Tribunale di Milano al N. 6694

TAVOLA VIII

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA VIII

Fig. 1. — Il versante meridionale di Cucuru 'e Paza visto dal Km 8 della Strada Statale N. 129. Le linee tratteggiate indicano le faglie verticali che suddividono la serie eocenica in varie zolle le cui sigle indicative (C. P. 1-4) sono utilizzate nello schema di correlazione riportato in fig. 3 n. t.

Fig. 2. — Al centro della fotografia si può osservare il versante settentrionale del dosso facente capo a q. 129 (Nuraghe) situato a NE di Cucuru 'e Flores e costituito da un'enorme zolla di calcare coralligeno titoniano (sigla T nella fig. 4 n. t.) compresa nella formazione dei conglomerati poligenici di Cucuru 'e Flores-Cucuru Sorteddata (Oligocene? Eocene superiore?).
A sinistra, in primo piano, è visibile il blocco di calcare arenaceo cuisiano affiorante presso l'estremità occidentale della « giara » di Orosei e formante uno spuntone isolato, evidentemente spostato per scivolamento dalla sua posizione originaria.
A destra, sullo sfondo, si possono osservare le pendici nord-orientali del M. Tuttavista, costituite da calcari massicci e stratificati del Titoniano-Berriasiano.

Fig. 3. — Sovrapposizione della grande zolla di calcare coralligeno titoniano (T) che costituisce il dosso di q. 129 (Nuraghe) (v. fig. precedente) sulle formazioni del Cretaceo inferiore (C). La linea tratteggiata indica il piano di contatto.
Il punto di vista è situato allo sbocco di Sa Badde.

Fig. 4. — Grande blocco di dolomia del Dogger, intensamente fratturata, incluso nella parte alta della formazione dei conglomerati poligenici di Cucuru 'e Flores-C.ru Sorteddata (Oligocene ? Eocene superiore ?) ed affiorante in regione Panatta (sigla D nella fig. 2 n. t.).

(Fotografie di I. Dieni)

Fig. 1.

Fig. 2.

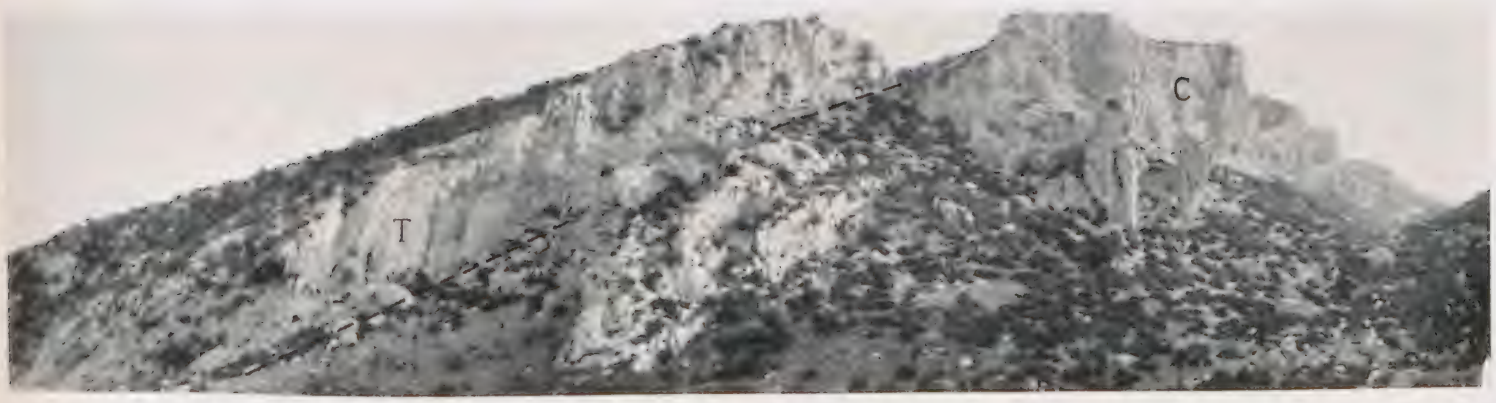


Fig. 3.

Fig. 4.

TAVOLA IX

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA IX

Fig. 1. — Discordanza angolare fra i conglomerati poligenici di Cuccuru 'e Flores-C.ru Sorteddata (Oligocene ? Eocene superiore ?) e i terreni dell'Aptiano, osservabile presso la sorgente carsica della Badde Funtana Morta. Si può notare la caoticità del deposito clastico. (Fot. I. Dieni)

Fig. 2. — Livelli basali dei conglomerati poligenici continentali di Cuccuru 'e Flores-C.ru Sorteddata, osservabili presso la sorgente carsica della Badde Funtana Morta. Si può notare l'ampia gamma granulometrica degli elementi, il loro grado di arrotondamento, la stratificazione e la forte inclinazione del deposito. (Fot. I. Dieni)

Fig. 3. — Stratificazione evidente nei livelli più elevati della formazione continentale dei conglomerati poligenici di Cuccuru 'e Flores-C.ru Sorteddata, in regione Panatta. L'inclinazione assume qui valori più bassi rispetto agli orizzonti inferiori del deposito clastico. (Fot. F. Massari)

Fig. 4. — Livelli superiori della formazione poligenica continentale di Cuccuru 'e Flores-C.ru Sorteddata, costituiti in massima prevalenza da ciottoli di dolomie del Dogger (colore grigio) a cui si associano rari elementi quarzosi (colore bianco) derivati dagli scisti del basamento cristallino. (Fot. F. Massari)

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 4.

TAVOLA X

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA X

Fig. 1. — *Nummulites aquitanicus* Benoist - Forma B.
Esemplare molto appiattito la cui sezione è illustrata in Tav. II n. t., fig. 5.
Cuisiano medio.

Fig. 2. — *Idem.* Esemplare fra i più comuni reperiti nella serie; la spira di esemplari esternamente affini a questo è rappresentata in Tav. IV n. t., fig. 17. Cuisiano medio.

Fig. 3. — *Idem.* Esemplare di piccole dimensioni e di forma lenticolare; la spira di esemplari esternamente affini a questo è rappresentata in Tav. II n. t., fig. 7.
Base del Cuisiano medio.

Fig. 4. — *Assilina* aff. *placentula* (Deshayes) - Forma B. Cuisiano inferiore.

Fig. 5. — *Assilina* aff. *laxispira* (De La Harpe) - Forma B. Cuisiano medio.

Fig. 6. — *Nummulites partschi* De La Harpe - Forma B.
Esemplare la cui spira parziale è illustrata in Tav. II n. t,. fig. 13.
Cuisiano inferiore.

Fig. 7. — *Idem.* Esemplare con tipica disposizione dei granuli. Cuisiano medio-inferiore.

Fig. 8. — *Nummulites leupoldi* Schaub - Forma B.
Esemplare la cui spira è illustrata in Tav. II n. t., fig. 9. Cuisiano medio.

Fig. 9. — *Idem.* Esemplare la cui spira è illustrata in Tav. III n. t., fig. 5. Cuisiano medio.

Fig. 10. — *Nummulites bactchissaraiensis* (Rozlozsnik) - Forma B.
Esemplare con tipica disposizione concentrata dei granuli. Cuisiano medio

Fig. 11. — *Idem.* Esemplare praticamente privo di granulazioni e la cui spira è illustrata in Tav. II n. t., fig. 10.

Fig. 12. — *Idem.* Esemplare giovane la cui spira è illustrata in Tav. II n. t., fig. 14.
Cuisiano medio.

Tutte le figure sono ad ingrandimento 5 ×.
Fotografie eseguite da L. Montanari.

1a
1b
2a
2b
3
4
5
6a
6b
7
8
9
10
11
12a
12b

TAVOLA XI

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA XI

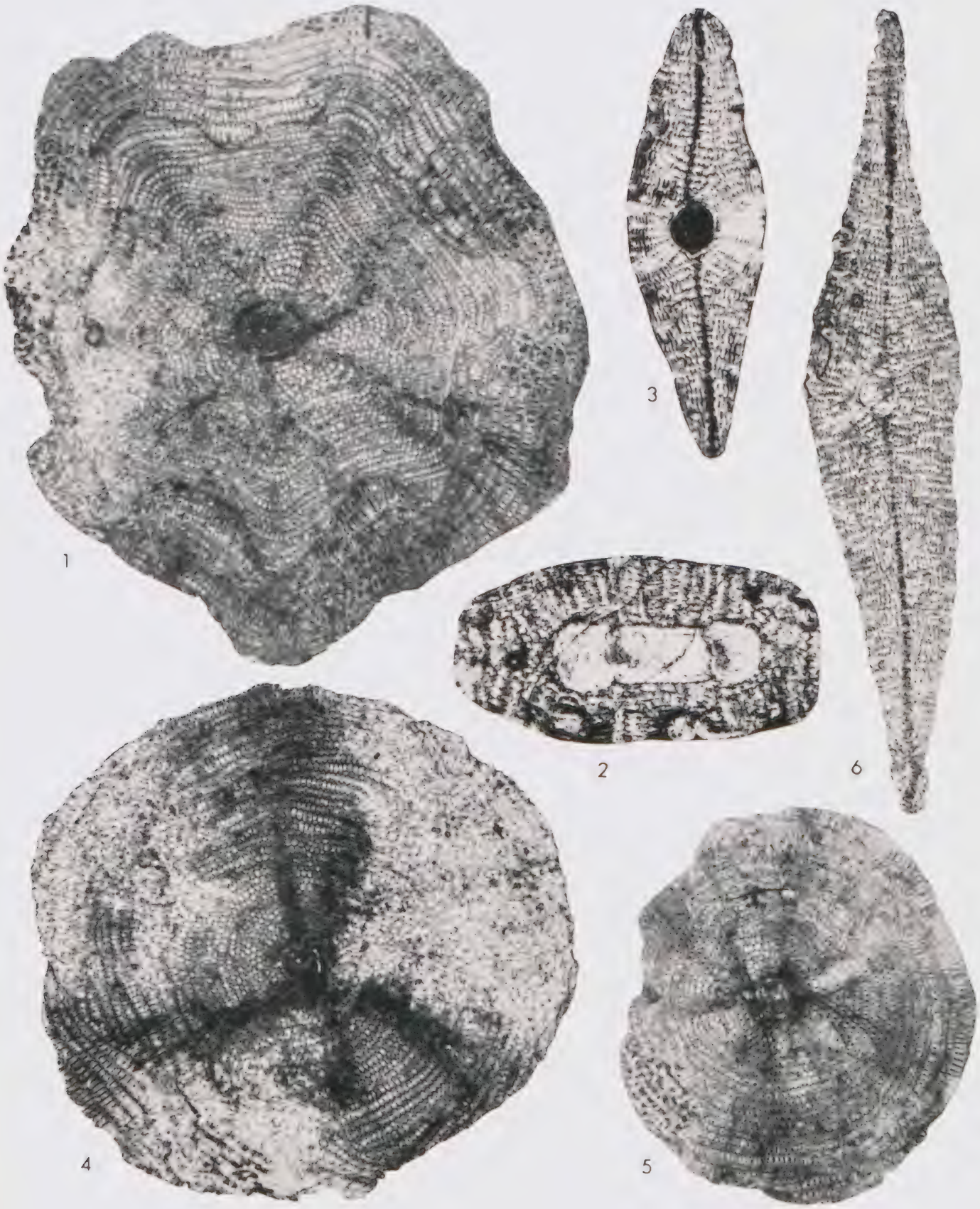
Fig. 1. — *Asterocyclina stella* (Gümbel) - Forma A.
Sezione equatoriale mostrante la moltiplicazione delle logge. Cuisiano medio.

Fig. 2. — *Discocyclina discus* (Rütimeyer) - Forma A.
Sezione assiale della zona embrionale e di parte degli strati laterali di un esemplare proveniente dalla zona media della serie di C. 'e Paza.
Cuisiano medio.

Figg. 3-5. — *Discocyclina* aff. *marthae* (Schlumberger) - Forma A.
Cuisiano inferiore e medio.

Fig. 6. — *Discocyclina scalaris* (Schlumberger) - Forma A.
Esemplare proveniente dalla zona inferiore della serie di C. 'e Paza.
Cuisiano inferiore.

Tutte le figure sono ad ingrandimento 27 × tranne la fig. 2 che è ad ingrandimento 42 ×.
Fotografie eseguite da L. Montanari


1
2
3
4
5
6

Finito di stampare il 30 settembre 1966
con i tipi della

Editrice Succ. FUSI - Pavia